

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3224380号
(P3224380)

(45) 発行日 平成13年10月29日 (2001. 10. 29)

(24) 登録日 平成13年 8 月24日 (2001. 8. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 1 1 B 7/0045

G 1 1 B 7/0045

Z

A

C

7/007

7/007

7/24

5 2 2

7/24

5 2 2 J

請求項の数 7 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-19714(P2001-19714)
(62) 分割の表示 特願2001-511677(P2001-511677) の
分割
(22) 出願日 平成12年 7 月13日 (2000. 7. 13)
(65) 公開番号 特開2001-229542(P2001-229542A)
(43) 公開日 平成13年 8 月24日 (2001. 8. 24)
審査請求日 平成13年 1 月29日 (2001. 1. 29)
(31) 優先権主張番号 特願平11-201212
(32) 優先日 平成11年 7 月15日 (1999. 7. 15)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 入江 宏明
大阪府高槻市竹の内町68-1-303
(72) 発明者 宝来 慶一郎
兵庫県三田市学園 6-3-3
(72) 発明者 西内 健一
大阪府枚方市招提平野町 6-22
(72) 発明者 福島 能久
大阪府大阪市城東区関目 6 丁目14番 C-
508
(74) 代理人 100095555
弁理士 池内 寛幸 (外 5 名)

審査官 殿川 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体の記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報信号を記録できる主情報領域と、前記情報信号とは種類の異なる副情報を記録する副情報領域とを基板の一主面方向に分割して備え、前記主情報領域における前記情報信号を記録する情報層は前記副情報領域のリードインエリアにも備え、前記リードインエリアの前記情報層に、光学的に前記媒体を識別する媒体識別情報を記録する光記録媒体を用いて、前記スポットの周方向の主走査方向と前記スポットの径方向の副走査方向に前記スポットの一部を重ね合わせる光ビームの走査を行い前記媒体識別情報を情報層に光ビームのスポットを照射し記録した後、前記媒体識別情報記録の光ビーム変調方式と異なる変調方式で前記情報信号記録を行うことを特徴とする光記録媒体の記録方法。

【請求項 2】 媒体識別情報記録を行った後、引き続き前記主情報領域を初期化のために結晶状態に相変化させる請求項 1 に記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項 3】 前記媒体識別情報の記録のために前記情報層に照射する光ビーム強度を、前記媒体識別情報以外の前記情報層に照射する光ビーム強度よりも低下させる請求項 1 または 2 に記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項 4】 前記主情報領域の前記情報層の構成材料と、前記リードインエリアの前記情報層の構成材料とが同じである請求項 1～3 のいずれか一項に記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項 5】 光記録媒体が円板形状の媒体であって、副情報領域は、前記円板形状媒体の前記主情報領域の内周面に沿った位置に存在する請求項 1～4 のいずれか一項に記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項6】 リードインエリアが、円板形状媒体の中心から22.3mm以上23.5mm以下の範囲に存在している請求項1～5のいずれか一項に記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項7】 リードインエリアにストライプ状にアモルファス状態を残すか又はストライプ状に結晶状態を残すように、前記リードインエリアにおけるピット形成領域の前記情報層に重ね書きした追記領域(Burst Cutting Area)により、副情報領域に記録する請求項1～6のいずれか一項に記載の光記録媒体の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体および光記録媒体に対して情報を記録する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、1枚の光記録媒体に記録できる情報量の増大と、光記録媒体に記録した情報のソフト流通や不正コピー防止技術が進展し、いわゆるセキュリティ技術として光記録媒体に対して個々の識別情報を記録することが要望されている。

【0003】この要望に対して、光記録媒体に対する識別情報としては、例えば再生専用型光記録媒体のピット部に、バーコードを重ね書きした追記領域(Burst Cutting Area、以下「BCA」という)を設け、光記録媒体製造時にBCA領域に光記録媒体毎に異なる識別情報(ID)、必要に応じて暗号鍵や復号鍵を記録する技術が一般的に適用されている。

【0004】この再生専用光記録媒体のBCA領域に信号を記録する1例としては、図14に示すような方法がある。すなわち、図14(1)に示すように、IDなど特定の識別情報に従って変調した変調信号に基づいて、レーザをBCAのパターン形状に合わせパルス的に照射することで、図14(2)に示すように光記録媒体の反射膜をストライプ状に一括破壊除去する。反射膜が破壊除去された部分と残された部分とで、図14(3)に示すようにストライプ状のBCAが光記録媒体上に形成される。このストライプ状のBCAパターンを光学的情報記録再生装置の光ヘッドで再生すると、BCA部では反射膜が消失しているため図14(4)に示すように変調信号は間欠的に欠落した波形となる。この波形の欠落部分を図14(5)に示すようにフィルタ処理をかけ図14(6)の用にデジタル再生データを検出することにより、光記録媒体上に記録されている識別情報を得ることができる。この識別情報を読み取ることにより、光記録媒体個々を特定することが可能となる。

【0005】一方、情報信号を記録できる情報層を備えた記録型光情報記録媒体、または情報信号を自由に書き換えできる情報層を備えた書換型光情報記録媒体も開発され、多様性を増している。この記録型光情報記録媒体

体及び書換型光情報記録媒体(以下記録型及び書換型も含め「光ディスク」という)では、情報が自由に記録できるため、光ディスクに記録された情報に対するセキュリティに対する取扱は益々重要視されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、再生専用型光記録媒体における反射層を破壊除去するBCAパターン形成方法を光ディスクに適用しようすると、次に示すような課題が発生する。

【0007】まず、色素、磁性材料または相変化型記録材料の何れかの光活性材料を含有する情報層では情報層自体の光学的变化で情報の有無を検知するため、仮に反射層を備えた光ディスクの構成であっても反射層のみを消失させたBCAパターンでは光学的な差は殆ど検出できない。従って、光ディスクに情報信号を記録できる情報層自体を光学的に検知し得る変化を生起する必要がある。

【0008】次に、再生専用型光記録媒体でのBCAパターン形成方法に倣って、BCAパターン形状に合わせたレーザをパルス的に照射し、光ディスクの情報層を破壊除去する方法を採用しようとしても、エンハンス層、硬質層、中間層、誘電体層等の積層膜が少なくとも情報層の片面側に形成されているため、光学活性材料を含む情報層だけを選択的に破壊除去することができず、BCAパターンの境界部近傍の情報層及び／または積層膜の剥離や、BCAパターンの内部に情報層及び／または積層膜の飛沫が発生し、BCAパターン部の形成に歪みが生じ、BCAを検知する信号にノイズが混入し十分なBCA信号が得られない課題がある。

【0009】また、BCAパターン近傍の情報層及び／または積層膜の剥離に起因する欠陥は、副情報領域に留まらず主情報領域の情報層及び／または積層膜にまで及び、記録型光記録媒体にとっては致命的な課題が発生する。

【0010】特に、相変化型光ディスクでは、情報信号に応じてパルス変調した光ビームを情報層に照射し、情報層を溶融させた後に冷却させ記録マークを形成することで情報を記録している。このように情報層に溶融が伴うため、溶融状態の情報層の光学活性材料が脈動あるいは流動することにより記録特性に変化を来す現象を抑制する目的で、情報層を構成する材料よりも熱機械特性に優れる一般に誘電体と称される材料を情報層に接して備える構成が採用されている。さらに、相状態が可逆的に変化する書換型光ディスクでは、情報層を誘電体で挟持する構成が採られている。

【0011】この情報層の光学活性材料の溶融時の脈動及び／または流動等の現象を抑制する作用を有する積層膜は、BCAパターン形成に際してはBCAパターン形成を阻止する働きとなり、BCAパターンを形成するため無理矢理高エネルギーを照射すると、光学活性材料の

沸騰または蒸発等の衝撃を吸収する場所が無く、積層膜及び／または情報層の剥離、BCAパターン内部及び周辺部に気泡、陥没、情報層及び／または積層膜材料の飛沫が生起し、副情報領域のみならず主情報領域の情報層にまで欠陥が蔓延し、記録不可能となる致命的な欠陥の発生要因が増加する。

【0012】このように、少なくとも記録可能型光ディスクに、正確に検知し得るBCAパターンを記録することは困難であり、光ディスクの製造コストが上がる原因の主な要因にBCAパターンの形成に伴う問題点が挙げられる。

【0013】本発明は、記録型光ディスクに対して、安定的にBCAを記録する方法及びBCAパターンを形成した光ディスクの提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の光記録媒体の記録方法は、情報信号を記録できる主情報領域と、前記情報信号とは種類の異なる副情報を記録する副情報領域とを基板の一面方向に分割して備え、前記主情報領域における前記情報信号を記録する情報層は前記副情報領域のリードインエリアにも備え、前記リードインエリアの前記情報層に、光学的に前記媒体を識別する媒体識別情報を記録する光記録媒体を用いて、前記スポットの周方向の主走査方向と前記スポットの径方向の副走査方向に前記スポットの一部を重ね合わせる光ビームの走査を行い前記媒体識別情報を情報層に光ビームのスポットを照射し記録した後、前記媒体識別情報記録の光ビーム変調方式と異なる変調方式で前記情報信号記録を行うことを特徴とする。

【0015】前記光記録媒体の記録方法は、媒体識別情報記録を行った後、引き続き前記主情報領域を初期化のために結晶状態に相変化させることが好ましい。

【0016】前記光記録媒体の記録方法は、前記媒体識別情報の記録のために前記情報層に照射する光ビーム強度を、前記媒体識別情報以外の前記情報層に照射する光ビーム強度よりも低下させることが好ましい。

【0017】前記光記録媒体の記録方法は、前記主情報領域の前記情報層の構成材料と、前記リードインエリアの前記情報層の構成材料とが同じであることが好ましい。

【0018】前記光記録媒体の記録方法は、光記録媒体が円板形状の媒体であって、副情報領域は、前記円板形状媒体の前記主情報領域の内周面に沿った位置に存在することが好ましい。

【0019】前記光記録媒体の記録方法は、リードインエリアが、円板形状媒体の中心から2.3mm以上23.5mm以下の範囲に存在していることが好ましい。

【0020】前記光記録媒体の記録方法は、リードインエリアにストライプ状にアモルファス状態を残すか又はストライプ状に結晶状態を残すように、前記リードイン

エリアにおけるピット形成領域の前記情報層に重ね書きした追記領域(Burst Cutting Area)により、副情報領域に記録することが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の光記録媒体は、主情報領域と副情報領域とにわたり情報信号を記録できる情報層を備え、副情報領域の情報層に記録する副情報を情報層の形状を変えることなく記録した構成を備えるため、BCAパターンのような媒体識別情報パターン形成の際に、特にBCAパターン境界部分の情報層が剥離または孔等の回復不可能な欠陥が発生し、当該欠陥に起因して主情報領域の情報層も記録不可能になるという記録型光記録媒体にとって致命的な課題を解決できる。形状の変化無く副情報を記録する副情報領域の情報層の形態としては、例えば色素、磁性材料、相変化材料等の光学活性材料が挙げられ、光学活性材料に応じて例えばレーザビーム等の光源及び／または熱源のエネルギー強度等を適宜選択して記録すればよい。なお、本発明でいう情報層の形状変化とは、例えば結晶・結晶間またはアモルファス・結晶間等の原子配列変化に伴う情報層の形状変化、情報層を構成する材料の化学変化に伴う情報層の形状変化等の極微小な変化は含まない。

【0022】主情報領域の情報層に相変化型材料を含む構成を採用すると、例えば副情報領域の情報層に記録する媒体識別情報の相状態と、主情報領域の情報層の相状態とを独立に変えられ各領域の情報層の相状態を制御できる、または媒体識別情報の記録部分を主情報領域の情報層の相状態と異なる相で記録できる。

【0023】主情報領域の情報層の主構成材料と、副情報領域の情報層の主構成材料とが同じである構成を採用すると、副情報領域の情報層と主情報領域の情報層との材料構成を変えることなく光記録媒体を作成できるため、安価に光記録媒体を提供できる。

【0024】また、前記媒体識別情報記録工程を行った後、前記媒体識別情報記録工程の光ビーム変調方式と異なる変調方式で前記情報信号記録工程を行う構成を採用すると、記録再生装置で媒体識別情報が記録されている部分と情報信号を記録するまたは情報信号が記録されている部分とを容易に識別できると共に、媒体情報信号部分の媒体情報を的確に認識できる。

【0025】さらに、前記媒体識別情報記録工程と前記相変換工程との後、前記主情報領域の情報層に情報信号を記録する工程を含む構成を採用すると、情報層に光磁気記録材料または相変化記録材料を含む場合に、主情報領域の情報層に記録、再生及び／または消去ができるため好ましい。なお、媒体識別情報記録工程と相変換工程とは後述するように同時に行ってもよく、また例えば相変換工程の後媒体識別除法記録工程を行うあるいはその逆の順のように別々の工程として行うことが必要に応じて選択できる。

【0026】媒体識別情報を情報層に照射する光ビーム強度を、媒体識別情報以外の情報層に照射する光ビーム強度よりも低下する構成を採用すると、例えばアモルファス・結晶間で相変化する材料を情報層に含む場合に、成膜された状態（アモルファス状態が主割合を占める）のまま媒体識別情報として情報層に記録でき、媒体識別情報部分以外は結晶状態に相変換できるため、通常の初期結晶化装置で媒体識別情報の記録が行える。

【0027】また、媒体識別情報を情報層に光ビームを照射し記録するスポットの周方向の主走査方向とこのスポットの径方向の副走査方向とに、スポットの一部を重ね合わせる走査を行うためには、媒体識別信号の周方向の幅及び径方向の長さよりも狭い光ビームスポットを用い、主走査方向及び副走査方向にスポットが重なる走査で対応できる。

【0028】特に、スポットと光ディスクとの主走査方向の相対移動速度を適正に制御すると、媒体識別情報部分の情報層を熔融状態のまま偏在させることができ、再生専用型光記録媒体における反射層に形成する媒体識別情報と同様に情報層を空隙にすることも可能である。この空隙化した媒体識別情報部分は、液状で情報層が偏在するため、媒体識別情報部分の大きさの光ビームを照射し空隙を作成する方法に比べると、情報層の材料及び／または積層膜の材料の飛沫等の発生、蒸発等に起因する衝撃による情報層及び／または積層膜の剥離等の課題も解消できる。なお、媒体識別情報部分に照射する光ビームの主走査方向及び副走査方向の幅、光ビームの強度及び／または光ビームと光ディスクとの相対速度は、光ディスクの情報層の材料及び／または情報層の回りの積層膜の構成や材料に依存するため、適宜選択して用いられる。また、媒体識別情報部分を空隙にする好ましい構成では、例えばユーザーによる媒体識別情報の改竄が防止できる効果も備えるが、この場合には媒体識別情報部分の情報層の形状は、他の情報層の形状と変化することは勿論である。

【0029】さらに、光記録媒体の副情報の回転方向の後側部分端辺近傍の方が、回転方向の副情報の前側端辺近傍に比べ、副情報領域の情報層の偏在する量が多い構成を採用すると、媒体識別情報部分を空隙化でき、再生専用型光記録媒体の媒体識別情報と同様の光学特性が得られる。

【0030】本発明においては、光記録媒体が円板形状の媒体であって、副情報領域は、前記円板形状媒体のリードインエリアの内周面に沿った位置に存在させることが好ましい。前記位置が媒体識別情報を記録するのにもっとも適しているからである。

【0031】また、本発明においては、直径約120mmの光ディスクにおいて、副情報領域は、光ピックアップがモーターとアクチュエーターから機構的に制限されず、光ピックアップが可動できる範囲を含み、かつ主情

報に影響を及ぼさないように、円板の中心から22.3mm以上23.5mm以下の範囲に存在していることが好ましい。同様に前記位置が媒体識別情報を記録するのにもっとも適しているからである。

【0032】また、副情報領域にストライプ状にアモルファス状態を残すか又はストライプ状に結晶状態を残すように、重ね書きした追記領域(Burst Cutting Area)により、副情報を記録することが好ましい。副情報領域にストライプ状にアモルファス状態を残す場合は、引き続き主情報領域を結晶状態に相変換させて初期化することが好ましい。副情報領域にストライプ状に結晶状態を残す場合は、主情報領域は初期化不要（アズデポ(as-dep o)）の記録膜を用いる場合に便利である。アズデポ膜は当初から結晶化しているが、記録膜が破壊しない程度に瞬間的に高温になるようにレーザーパワーを照射することにより、アモルファス化させることができる。

【0033】前記において、主情報領域を結晶状態に相変換させて初期化する記録膜としては、TeやSeをベースとするカルコゲナイド、例えばGeSbTe, GeTeなどがある。また初期化不要（アズデポ(as-dep o)）の記録膜としては、例えば前記カルコゲナイドのGeSbTeを真空蒸着法などの気相薄膜堆積法を用いてゆっくり堆積させる方法により形成できる。

【0034】前記においては、相変化がアモルファス状態と結晶状態であり、結晶状態の光の反射率がアモルファス状態の光の反射率に比較して、10%以上高いことが好ましい。反射率比が10%異なれば、記録情報が確実に判別できるからである。

【0035】また、前記光記録媒体が円盤形状を有し、前記媒体識別情報を情報層に光ビームのスポットを照射し記録する際、前記スポットの周方向の主走査方向と前記スポットの径方向の副走査方向に前記スポットの一部を重ね合わせる重ね合わせ部分を備えた前記光ビームの走査を行い、前記重ね合わせ部分を記録情報とすることが好ましい。この方法により、BCA信号を半径方向に切れ目なく形成でき、主情報を再生する光ビームを用いて、記録されたBCA信号を再生することができる。

【0036】以下、発明の一実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施例は光記録媒体としてアモルファス・結晶間で可逆的に相変化する書換型相変化光ディスクの場合を説明するが、本発明に適用できる光記録媒体としては書換型相変化光ディスクに限定されるものではなく、例えば希土類・遷移金属合金等のいわゆる光磁気材料、シアニン系色素、フタロシアニン系色素等の色素系材料等のいわゆる記録可能な情報層材料が適用できる。また、相変化型材料としては、アモルファス・結晶間または結晶・結晶間で相変化する材料が挙げられ、従来公知の材料であるため詳細は割愛するが、可逆的に相変化する材料でも片方のみに相変化する

材料であっても適用できる。

【0037】（実施例1）図1は、光ディスクに媒体識別情報を記録する装置構成の一例を示すブロック図であり、媒体識別情報としてBCAの場合について説明する。同図の記録装置は、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ2、回転制御部3、レーザ光等の光源から発生した光ビームを集光する光ピックアップ4、光ピックアップ4の光源を駆動するレーザ駆動部5、光ディスク上に記録する副情報を変調してBCA信号を作成するBCA信号生成部6、BCA信号をもとにレーザ変調波形を整形する波形設定部7、光ピックアップ4から出射した光を光ディスク上に集光するためのフォーカス制御部8、光ピックアップ4を移動させる送りモータ9と送りモータ制御部10、光ピックアップ4の位置を検出する位置検出器11、レーザ駆動部5、回転制御部3、フォーカス制御部8及び送りモータ制御部10を総合的に制御するシステム制御系12から構成されている。

【0038】図2は、本発明に適用できる光ディスクの一例の相変化型光ディスク構造を示す要部断面構成図である。図2に示すように、透明基板21の一方の主面上に誘電体層22、記録層23（いわゆる情報層）、誘電体層24、反射層25からなる記録膜26、及び記録膜26に接して樹脂保護膜27として紫外線硬化樹脂等が塗布される。記録層23としては相変化型記録層を備えており、光学的な手段を用いて記録層の相状態を変化させ情報記録を行うことができる。この基板2枚を一对として、接着層28を介して貼り合わせられ、一枚の光ディスクとして仕上げられる。なお、接着層28を介して対称構成にした光ディスクであっても適用できることは勿論である。図2に示す実施例における記録膜26は、誘電体層22に $Zn-SiO_2$ （膜厚120nm）、記録層23に $GeTeSb$ （膜厚20nm）、誘電体層24に $Zn-SiO_2$ （膜厚30nm）、反射層25にAl合金（膜厚90nm）をスパッタリング法により成膜した。

【0039】図3は、図2に示した相変化型光ディスクの上面図である。同図に示すように光ディスク1には、主情報記録領域31と副情報記録領域32とが存在する。主情報とはユーザーが光学的記録再生装置において記録・再生または消去する情報のことであり、副情報とはディスク毎に異なるID（識別情報）、暗号鍵、復号鍵等のことであり、光ディスク製造時に記録されるものである。以下、本発明の実施例では、副情報記録としてBCA記録をもとに説明を行う。なお、副情報領域には上述以外に主情報に関する位置情報等をビットで形成したビット部も含まれ、一般にBCAはこのビット形成領域の記録層の一部に重ねて記録する。副情報記録領域32は光ディスク1の中心から2.3mm以上23.5mm以下の範囲に存在する。この領域をリードインエリアともいう。また、図3に示す実施例においては、副情報記録領域32を波長810nmのレーザを用いて記録し、

その副情報記録領域32を波長660nmのレーザを用いて再生したところ、結晶状態の部分の光反射率は16%、アモルファス状態の部分の光反射率は2.5%であった。

【0040】図4は、本発明の相変化型光ディスクにBCAを記録するフローチャートを示している。図4を用いて、BCAを記録する手順を説明する。BCAを記録する手順は、大きく3つのシーケンスに分けられ、立上げシーケンス41、BCA記録シーケンス42、終了シーケンス43からなる。

【0041】最初に立上げシーケンス41について説明する。ステップ41aで、システム制御系12からの指示に基づき、回転制御部3によりスピンドルモータ2を駆動し、光ディスク1を一定の回転数で回転させる（CAV状態）。ステップ41bで、送りモータ制御部10によって制御された送りモータ9は、光ピックアップ4を支持するネジ13を回転させ、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に移動させ、副情報記録開始位置まで移動させる。ステップ41cで、システム制御系12からの指示に基づいて、レーザ駆動部5は、光源として使用している半導体レーザ等の高出力レーザ14を駆動する。レーザ14から出射した光ビームは光ピックアップ4の光学系と最終の対物レンズ15とを通して、光ディスクに照射される。このときレーザ14から出射される光出力は、光ディスク1の記録層23を結晶化させない程度の出力である。ステップ41dで、フォーカス制御を行い、レーザ14から出射した光ビームを光ディスク1の記録膜状に集光させる。光ディスク1からの反射光は光検出器16で検出され、光検出器16から電気信号として出力される。この出力信号はブリアンプ17で増幅され、フォーカス制御部8に入力される。フォーカス制御部8は、光検出器からの入力信号に応じて、光ピックアップ4のボイスコイル18を駆動し、対物レンズ15を光ディスク面の垂直方向に微動させることで、光ビームが記録膜上に集光するよう制御する。ステップ41eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステップ41fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、BCA記録シーケンス42を開始する。光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にないときは、システム制御系12は送りモータ制御部10に信号を送り、送りモータ制御部10はこの信号に基づき送りモータ9を駆動し、光ピックアップ4を微動させ副情報記録開始位置へ移動させる。このあと再度ステップ41eに戻る。

【0042】次に、BCA記録シーケンス42について説明する。ステップ42aで、図5（1）に示すように、光ディスク1上に記録する識別情報等の記録データ

(副情報)をコード化して、図5(2)に示すようなBCAパターン(記録信号)を作成する。ステップ42bでは、波形設定部7はBCAパターンをもとにレーザ変調波形を発生させる。波形設定部7は、BCA信号生成部6より送られてきたBCA信号と、システム制御系12からの回転周波数をもとに、回転制御部3からの一回転パルス信号をタイミングとして、図5(3)に示すようなBCA信号を反転させたレーザ変調波形を整形する。また波形設定部7は、システム制御系12からの副情報記録信号を受けた場合レーザ変調波形を出力し、副情報記録信号を受けない場合、副情報記録信号より低いレーザ出力の例えば再生出力等のバイアス出力を行う。光ディスク1が1回転する間にステップ42cとステップ42dが同時に実行される。ステップ42cでは、光ディスク1上にBCA記録を行う。レーザ駆動部5は、システム制御系12から指定されたレーザ出力値と、波形設定部7からのレーザ変調波形とに基づきレーザ駆動を行い、レーザ光が図5(4)のように出力される。図5(4)における光出力において、出力51aは光ディスク1の記録膜26を結晶化させるのに必要なエネルギーが得られるレーザ出力であり、出力51bは光ディスク1の記録膜26を結晶化させない程度の出力(例えば再生パワー)である。

【0043】次に、図6を用いて、図5(4)に示す光出力によって、光ディスク1上へのBCA記録を説明する。光ビーム61は、光ディスク1の記録膜26上に集光され、光ディスク1を回転させることにより、光ディスク1上を相対的に移動する(同図の矢印は光ディスク1の移動方向を示す)。レーザ駆動部5は波形設定部7によって生成されたレーザ変調波形をもとに、レーザ光の出力強度を変調させる。光出力が51aのときは記録膜26を結晶化させ、光出力が51bのときは記録膜26を成膜した状態(主にアモルファス状態)のまま残すことにより、結晶化を間欠させBCAを記録する。

【0044】ステップ42dでは、光ディスク1が一回転する間に、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に移動させる。図7を用いて、光ピックアップを移動させながらBCAパターンを記録する手順を説明する。光ディスク1の記録膜26上に集光される集光スポット71は光ディスク1の径方向に対して長い形状をしている。スピンドルモーター回転あたりの光ピックアップ4の移動量72は、集光スポット71の径方向の長さ71aと同等、あるいは同等以下の大きさである。システム制御系12からの指示により、送りモーター制御部10は送りモーター9を駆動させ、スピンドルモーター2の回転と同期して一定の速度となるように光ピックアップ4を移動させる。同時にステップ42cで述べたように一回転パルスを基準としてレーザ光を変調させることにより、図6で示した原理から光ディスク1の副情報記録領域にストライプ状のBCAパターンが形成される。

【0045】ステップ42eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステップ42fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録領域内にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、ステップ42bに戻る。光ビームの照射位置が副情報記録領域外に出たときは、終了シーケンス43へ移る。

【0046】次に、終了シーケンス43について説明する。ステップ43aで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力を再生パワーに戻す。ステップ43bで、システム制御系12はフォーカス制御部8に信号を送り、フォーカス制御を停止する。ステップ43cで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力をゼロにする。

【0047】以上の方法により、図3に示す光ディスク1の副情報記録領域に、ストライプ状にアモルファス状態を残すことによってBCAを記録することができる。

【0048】図5に上述の方法でBCAを記録した相変化型光ディスクを、通常の光学的情報記録再生装置において再生した場合について示す。このとき光ディスク上に記録されるBCAパターンは、図5(5)のようなストライプ状に形成される。このストライプを通常の光学的情報記録再生装置の光ヘッドで再生すると、アモルファス状態の部分は結晶状態に比べ反射率が下がるため、図5(6)のように再生される。この再生信号は、図14(4)で示した従来例の再生専用型光記録媒体におけるBCA再生信号とほぼ同じ再生信号となる。この再生信号をローパスフィルタに通過させることにより、図5(7)のような信号が得られ、レベルスライスすることにより、図5(8)のような再生データが得られる。

【0049】なお、ここでは波形設定部でのレーザ変調波形の生成はスピンドルモーター2からの一回転パルス信号を基準にしていたが、さらにスピンドルモーター2にロータリエンコーダを設け、このロータリエンコーダで検出される光ディスク1の回転角度信号を基準として、間欠パルスの発生タイミングを設定する方法がある。この方法によると、スピンドルモーター2の回転変動等によるBCA記録位置の誤差を低減させ、さらにBCA記録位置の精度を向上させることができる。

【0050】また、ここでは光ディスク1の回転を一定回転数(CAV)にする状態で説明したが、スピンドルモーター2にロータリエンコーダを設け、このロータリエンコーダで検出される光ディスク1の回転角度信号を基準にすることにより、光ディスク1の回転を一定線速度(CL V)とする方法がある。この方法によると、記録膜を結晶化するためのレーザ出力を一定にすることができ、線速度変化による結晶化時間差がなくなるため、安定な結晶状態を得ることができる。

【0051】また、ここでは結晶化を間欠させるための

レーザ出力として図6のような矩形波形を用いて説明したが、レーザ出力をマルチパルス波形とする方法もある。この方法によると、レーザ光によってディスク面に与える熱量が、結晶化領域のみを結晶化させるのに必要な熱量となるように制御することができ、余熱によって結晶化領域が広がるのを抑えることができるため、最適なBCA記録状態を得ることができる。

【0052】（実施例2）図8は、本発明の光ディスクにBCAを記録するとともに、光ディスクの初期化処理も連続して行うことができるBCA記録装置の構成を示すブロック図である。この記録装置は、図1に示したBCA記録装置に対して、システム制御系の中にBCA記録制御系81と初期化制御系82と状況に応じて各々の制御系を切り換える切換器83を追加することで、光ディスク1に対して、BCA記録と初期化を連続して行うことができるという特徴がある。このBCA記録と初期化を切り換える切換器83は、位置検出器11からの信号によって、光ビームの照射位置が副情報記録領域内にある場合は、BCA記録制御系によってシステム制御させ、副情報記録領域外にある場合は、初期化制御系によってシステム制御させるものである。

【0053】図9と図10のフローチャートを用いて、この装置の具体的な動作を、例としてCAV状態でBCA記録を行った後、CLV状態で初期化を行う場合について以下に示す。この装置の手順は、大きく4つのシーケンスに分けられ、立上げシーケンス41、BCA記録シーケンス42、初期化シーケンス91、終了シーケンス43からなる。本実施例では、副情報記録開始位置は図3における半径位置34a、副情報記録終了位置は図3における半径位置34b、初期化開始位置は図3における半径位置34b、初期化終了位置は図3における半径位置34cとする。

【0054】最初に立上げシーケンス41について説明する。ステップ41aで、システム制御系12からの指示に基づいて回転制御部3によりスピンドルモータ2を駆動し、光ディスク1を一定の回転数で回転させる（CAV状態）。ステップ41bで、送りモータ9は光ピックアップ4を支持するネジ13を回転させ、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に移動させ、副情報記録開始位置まで移動させる。ステップ41cで、システム制御系12からの指示に基づいて、レーザ駆動部5はレーザ14を駆動する。レーザ14から出射した光ビームは光ピックアップ4の光学系と最終の対物レンズ15を通して、光ディスクに照射される。このときレーザ14から出射される光出力は、光ディスク1の記録層23を結晶化させない程度の出力である。ステップ41dで、フォーカス制御を行い、レーザ14から出射した光ビームを光ディスク1の記録膜状に集光させる。ステップ41eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステ

ップ41fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、BCA記録シーケンス42を開始する。光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にないときは、システム制御系12は送りモータ制御部10に信号を送り、送りモータ制御部10はこの信号をもとに送りモータ9を駆動し、光ピックアップ4を微動させ副情報記録開始位置へ移動させる。このあと再度ステップ41eに戻る。

【0055】次に、BCA記録シーケンス42について説明する。ステップ42aで、光ディスク1上に記録する識別情報等の記録データ（副情報）をコード化して、BCAパターン（記録信号）を作成する。ステップ42bでは、波形設定部7はBCAパターンをもとにレーザ変調波形を発生させる。波形設定部7は、BCA信号生成部6より送られてきたBCA信号と、システム制御系12からの回転周波数をもとに、回転制御部3からの一回転パルス信号をタイミングとして、BCA信号を反転させたレーザ変調波形を整形する。また波形設定部7は、システム制御系12からの副情報記録信号を受けた場合レーザ変調波形を出力し、副情報記録信号を受けない場合バイアス出力を行う。光ディスク1が1回転する間にステップ42cとステップ42dが同時に実行される。

【0056】ステップ42cでは光ディスク1上にBCA記録を行う。レーザ駆動部5は、システム制御系12から指定されたレーザ出力値と、波形設定部7からのレーザ変調波形とをもとにレーザ駆動を行い、レーザ光が図5（4）のように出力される。図5（4）における光出力は、出力51aは光ディスク1の記録膜26を結晶化させるのに必要なエネルギーが得られるレーザ出力であり、出力51bは光ディスク1の記録膜26を結晶化させない程度の出力（例えば再生パワー）である。図6に示すように、この変調した光ビームを光ディスク1の記録膜に照射することにより、結晶化を間欠させBCAを記録する。

【0057】ステップ42dでは、光ディスク1が一回転する間に、図7のように光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に一定速度で所定の量だけ移動させる。ステップ42cとステップ42dとを同時に行うことにより、光ディスク1の副情報記録領域にストライプ状のBCAパターンが形成される。

【0058】ステップ42eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステップ42fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録領域内にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、ステップ42bに戻る。光ビームの照射位置が副情報記録領域外に出た

ときは、図10に示す初期化シーケンス91へ移る。

【0059】次に、初期化シーケンス91について説明する。光ビームの照射位置が副情報記録領域外に出て初期化領域に入ると、切換器83によって初期化制御系がシステム制御を行う。ステップ91aで、システム制御系12は回転制御部に信号を送り、回転状態をCAVからCLV状態に切り換える。ステップ91bで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ駆動部5は設定された線速度に対して光ディスク1の記録膜26が結晶化するのに必要なパワーで、一定となるようにレーザ出力を制御する。ステップ91cで、光ディスク1が一回転する間に、送りモータ制御部10は送りモータ9を駆動し、光ピックアップを所定の量だけ移動させる。ステップ91dで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が初期化領域内にあることを検出し、ステップ91cに戻る。光ビームの照射位置が初期化領域外に出たときは、終了シーケンス43へ移る。

【0060】次に、終了シーケンス43について説明する。ステップ43aで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力を再生パワーに戻す。ステップ43bで、システム制御系12はフォーカス制御部8に信号を送り、フォーカス制御を停止する。ステップ43cで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力をゼロにする。

【0061】以上の動作により、光ディスク1上の副情報記録領域に記録膜26の相状態を変化させることによりBCAを記録した後、連続して光ディスク1の初期化処理も行うことができ、製造プロセスを簡略化することができる。

【0062】なお、実施例2では、CAV状態でBCA記録を行った後、CLV状態で初期化を行う場合について説明したが、初期化後BCA記録することも可能である。また、線速度にあわせてレーザ出力強度を制御することにより、CAV状態のままBCA記録と初期化を連続して行うことも可能である。また、スピンドルモータにロータリエンコーダを付け、BCA記録時に、前記ロータリエンコーダで検出される光ディスク1の回転角度信号を基準にしてレーザ変調信号を生成することにより、CLV状態のままBCA記録と初期化を連続して行うことも可能である。

【0063】(実施例3) 図8で示した装置を用いて、記録層及び／または記録膜を貫通する貫通孔または陥没を設ける穴（以下穴と称す）を設けることによって、BCAパターンを記録する方法について説明する。本発明により、従来例であるBCAパターン1個に対して1回のレーザ発光でBCAパターンを記録する方法に比べ、形成するBCAパターンよりも十分小さい光スポッ

トを複数回にわたって照射することにより、記録膜、およびその周辺部への熱的影響、熱的ダメージを低減でき、良好な穴（BCAパターン）を形成することができる。また、図11に示すように、レーザ光出力をBCA記録部において膜破壊が発生するパワー111aまで上げることにより実現できる。この方法によると、光ディスクの初期化処理もできて、かつ従来と同様に記録膜に穴を開けてBCA記録することもできる。

【0064】図12と図13のフローチャートを用いて、この装置の具体的な動作を、例としてCAV状態でBCA記録を行った後、CLV状態で初期化を行う場合について以下に示す。この装置の手順は、大きく4つのシーケンスに分けられ、立上げシーケンス41、BCA記録シーケンス121、初期化シーケンス131、終了シーケンス43からなる。また、副情報記録開始位置は図3の半径位置34a、副情報記録終了位置は図3の半径位置34b、初期化開始位置は図3の半径位置34a、初期化終了位置は図3の半径位置34cとする。

【0065】最初に立上げシーケンス41について説明する。ステップ41aで、システム制御系12からの指示に基づいて回転制御部3によりスピンドルモータ2を駆動し、光ディスク1を一定の回転数で回転させる（CAV状態）。ステップ41bで、送りモータ9は光ピックアップ4を支持するネジ13を回転させ、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に移動させ、副情報記録開始位置まで移動させる。ステップ41cで、システム制御系12からの指示に基づいて、レーザ駆動部5はレーザ14を駆動する。レーザ14から出射した光ビームは光ピックアップ4の光学系と最終の対物レンズ15を通して、光ディスクに照射される。このときレーザ14から出射される光出力は、光ディスク1の記録層23を結晶化させない程度の出力である。ステップ41dで、フォーカス制御を行い、レーザ14から出射した光ビームを光ディスク1の記録膜上に集光させる。ステップ41eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステップ41fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、BCA記録シーケンス42を開始する。光ビームの照射位置が副情報記録開始位置にないときは、システム制御系12は送りモータ制御部10に信号を送り、送りモータ制御部10はこの信号をもとに送りモータ9を駆動し、光ピックアップ4を微動させ副情報記録開始位置へ移動させる。このあと再度ステップ41eに戻る。

【0066】次に、BCA記録シーケンス121について説明する。ステップ121aで、光ディスク1上に記録する識別情報等の記録データ（副情報）をコード化して、BCAパターン（記録信号）を作成する。ステップ

121bでは、波形設定部7はBCAパターンをもとにレーザ変調波形を発生させる。波形設定部7は、BCA信号生成部6より送られてきたBCA信号と、システム制御系12からの回転周波数とをもとに、回転制御部3からの一回転パルス信号をタイミングとして、レーザ変調波形を整形する。また、波形設定部7は、システム制御系12からの副情報記録信号を受けた場合レーザ変調波形を出力し、副情報記録信号を受けない場合バイアス出力を行う。光ディスク1が1回転する間にステップ121cとステップ121dが同時に実行される。ステップ121cでは、光ディスク1上にBCA記録を行う。レーザ駆動部5は、システム制御系12から指定されたレーザ出力値と、波形設定部7からのレーザ変調波形をもとにレーザ駆動を行い、レーザ光が図11(1)のように出力される。図11(1)における光出力において、出力111aは光ディスク1の記録膜26を破壊し穴を設けるのに必要なエネルギーが得られるレーザ出力であり、出力111bは光ディスク1の記録膜26を結晶化させない程度の出力(例えば再生パワー)である。この変調した光ビームを光ディスク1の記録膜に照射することにより、記録層及び/または記録膜に穴を間欠させて備えたBCAを記録する。

【0067】ステップ121dでは、光ディスク1が1回転する間に、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に一定速度で所定の量だけ移動させる。ステップ121cとステップ121dを同時に行うことにより、光ディスク1の副情報記録領域にストライプ状のBCAパターンが形成される。ステップ121eで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。ステップ121fで、システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が副情報記録領域内にあることを検出し、波形設定部7に副情報記録信号を出力するとともに、ステップ121bに戻る。光ビームの照射位置が副情報記録領域外に出たときは、図13に示す初期化シーケンス131へ移る。

【0068】次に、初期化シーケンス131について説明する。光ビームの照射位置が副情報記録領域外に出ると、切換器83で初期化制御系がシステム制御を行う。ステップ131aで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力を再生パワーに戻す。ステップ131bで、光ピックアップ4を光ディスク1の径方向に移動させ、初期化開始位置まで移動させる。

【0069】ステップ131cで、システム制御系12は回転制御部に信号を送り、回転状態をCAVからCLV状態に切り換える。ステップ131dで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ駆動部5は設定された線速度に対して、光ディスク1の記録膜26が結晶化するのに必要なパワーで一定となるように、レーザ出力を制御する。ステップ131eで、光デ

ィスク1が1回転する間に、送りモータ制御部10は送りモータ9を駆動し、光ピックアップを所定の量だけ移動させる。ステップ131fで、位置検出器11は、光ピックアップの位置を検出し、システム制御系12に位置情報を伝達する。システム制御系12は得られた位置情報をもとに、光ビームの照射位置が初期化領域内にあることを検出し、ステップ131eに戻る。光ビームの照射位置が初期化領域外に出たときは、終了シーケンス43へ移る。

【0070】次に、終了シーケンス43について説明する。ステップ43aで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力を再生パワーに戻す。ステップ43bで、システム制御系12はフォーカス制御部8に信号を送り、フォーカス制御を停止する。ステップ43cで、システム制御系12はレーザ駆動部5に信号を送り、レーザ出力をゼロにする。

【0071】以上の動作により、光ディスク1上の副情報記録領域に記録膜26に穴を開けることによりBCAを記録した後、連続して光ディスク1の初期化処理も行うことができ、製造プロセスを簡略化することができる。

【0072】なお、ここではBCA記録波形として図11(1)のようにBCA記録部以外はレーザ出力を再生パワーとしていたが、初期化開始位置を図3の半径位置34bとし、図11(3)のようにBCA記録部以外を初期化パワーとする方法もある。この方法によると、初期化領域が狭くなるため、処理能力を向上させることができる。

【0073】また、実施例3では、CAV状態でBCA記録を行った後、CLV状態で初期化を行う場合について説明したが、初期化後BCA記録することも可能である。また、線速度にあわせてレーザ出力強度を制御することにより、CAV状態のままBCA記録と初期化を連続して行うことも可能である。また、スピンドルモータにロータリエンコーダを付け、BCA記録時に、前記ロータリエンコーダで検出される光ディスク1の回転角度信号を基準にしてレーザ変調信号を生成することにより、CLV状態のままBCA記録と初期化を連続して行うことも可能である。

【0074】上記実施例3で説明した記録層及び/または記録膜に穴を設けることにより、使用者が勝手に媒体識別情報を改竄することを抑制できる効果があると共に、再生専用型光記録媒体と同様の媒体識別情報を形成できる。

【0075】なお、実施例3では媒体識別情報の記録に記録層及び/または記録膜に穴を設ける場合を説明したが、本記録方法は主情報領域における記録層及び/または記録膜にも適用できる。主情報領域に適用すると、書換型光ディスクでありながら一部の情報の改竄を抑制できるという、書換可能型と追記型との両立が可能となる

光ディスクの記録方法が達成できる。

【0076】また、記録層及び／または記録膜に穴を設けた場合、例えば実施例3で説明した光ディスクの線速度を最適化し、記録層及び／または記録膜が液化され、表面張力により偏在する構成を採用すると、穴部分は回転方向（すなわち移動方向）の前側端近傍（すなわち記録開始点側）及び後側端近傍（すなわち記録終了点側）には記録層及び／または記録膜の材料が穴により偏在するが、前側端近傍の偏在量よりも後側端近傍の偏在量の方が多くなり穴部分の形状は非対称となるが、穴部分による光学的変化が大きいので十分に吸収できる。さらに、穴部分は熔融状態の材料の表面張力に起因する偏在であるため、材料の気化等に伴う衝撃力を抑制でき、記録層及び／または記録膜の剥離等の発生もない。

【0077】なお、本発明に適用される光ディスクの構成は反射層を備えなくても全く同様であるが、特に実施例3の貫通孔を設ける構成で反射層を備えた光ディスクの場合には、孔は反射層まで貫通する構成が好ましく、反射層まで貫通する媒体識別情報の場合には、再生専用型光記録媒体と全く同じ媒体識別情報が得られる。

【0078】前記実施例1～3では基本的なBCAの記録方法を述べたが、以下、実施例4では、記録時の変調方法を再生時の復調方法を詳しく述べる。さらに次の実施例5ではこのBCAを応用した場合の実施例を述べ、BCAのインシャライザ兼用方式に想定される改ざんによるセキュリティ低下を防ぐ方法を説明する。

【0079】（実施例4）まず、図15（a）を用いて、データの変調方法を詳細に述べる。まず、記録すべきデータはリードソロモン方式エラー訂正コード（ECC）付加部715において、データ716に対してECC717が付加される。第16図（a）は、188バイトのデータ716の全てに対して、リードソロモンの演算を行い、16バイトのECC717を付加したデータ構成を示す。第16図（b）は12バイトのデータ716aを記録する場合のデータ構成を示す。ECC717a部のデータ量は16バイトで、データが188バイトの場合のECC部とデータサイズは変わらない。

【0080】本発明のECC演算は、データが12バイトの場合、通常のようにデータ716aの12バイトに対して演算するのではなく、第17図の（b）に示すようにRS₁の最後の行から実体として存在しないRS₂からRS_nの3番目の行までの166バイトに0を入れた188バイトの仮想的なデータ構成716bを作成し、エラー訂正の演算を行ない、ECC717bを演算する。

【0081】DVDドライブの制御用の小容量の8ビットもしくは16ビットマイコンでBCAの訂正演算を行う場合、12バイト、28バイト及び44バイトから188バイトの間を含めて合計12種類のECC演算を行

う従来の方式では、各々の演算プログラムが必要なためプログラム容量とメモリ空間が大きくなり足らなくなる可能性がある。本発明により既存のドライブの小容量のマイコンでECC処理できる効果がある。

【0082】（同期符号）次に同期符号について述べる。図18（a）は、同期ビット719a～719zを示す。図18（b）に示すように同期信号の固定パターンの間隔は4Tとなっているため、データの3Tと同期パターンとは区別しやすくなる。

【0083】（PE-RZ変調）ECCコードが入ったデータ716は、DVD-R、DVD-RWのようなDVD-ROMと同じグループ記録を行うタイプの記録型のメディアにBCAを記録する場合は、ROMディスクと区別させるためのPE-RZ変調部720の逆コード変換部721で、データの1、0が反転させられ、RZ変調部722、PE変調部723でPE-RZ変調される。図20の波形図を用いて説明すると、（1）は入力データ、（1'）はビット反転データ、（2）はRZ変調、（3）はPE-RZ変調信号を示す。この変調信号はパルス巾半減部724において、パルス巾が50%以下となり、図20（4）のような波形が得られる。DVD-RWのような相変化型ディスクの場合は、正負逆転部725により波形を逆相とし、（5）の光出力に示すようにレーザー726の初期化光をBCA変調箇所のみOFFにする。図20（6）のように、BCAパターンが記録されるとともに、BCA間の記録膜が結晶化し初期化される。本発明の場合、本来のPE-RZ変調信号の半分以上に記録パルス巾を狭くしているため、図20（6）のように各スロットのストライプの巾が半分に狭くなる。さらに、2スロットに1ヶしかストライプがないため、BCA領域728では全部で1/4の巾の部分、つまり面積比で1/4のみ、BCA部分つまり低反射部となる。

【0084】記録膜が相変化材料の場合、記録前の部分である明部の反射率は20%前後で低い。従来のPE-RZ信号の記録パルス巾の信号をそのまま用いると、図20（3）に示すように半分が記録後の部分である暗部になり、平均反射率は10%前後となり、平均反射光が減るためフォーカシングに悪影響を与える。本発明では、パルス巾半減部724により、BCAのパルス巾を半分にしているため、平均反射率は元のBCAやビットのない部分の反射率の75%以上となり、相変化記録膜を用いても、15%以上の平均反射率がBCA領域においても得られる。このため、フォーカスが容易となり、安定するという効果がある。

【0085】（DVD-Rに記録する場合）また、この記録装置でDVD-Rに記録する場合は、正負送転制御信号を発生して、正負逆転部725に送ることにより、図20（5）の光出力の極性が反転する。このため、レーザー発光した部分のDVD-Rの記録膜の反射率が下

がり、図20(6)のようなBCAが記録される。波形の極性を反転する機能があるため、DVD-Rに記録する場合は反転させず、DVD-RWに記録する場合には反転させると両方のメディアにBCAを記録する機能を1台でもつことができるという効果がある。図20はコード反転部721があるため、ROM型ディスクとは変調データの1, 0の値が反転する。比較のため、図19にROM型ディスクの変調信号を示す。

【0086】図19と図20では、(1)入力データは同じである。しかしROMの場合は、コード反転信号を送らないので、コード反転部721は動作しない。このため、“0”の時、PE-RZ信号は図19(3)のように左側のスロットに配置され、BCAパターンも図19(b)のように左側となる。一方、DVD-RW、DVD-R等のRAM型メディアの場合はコード反転信号が送られるため“0”の時、PE-RZ信号は図20

(3)のように右側のスロットに配置され、BCAパターンは(c)のように右側となる。従って、ディスク上のBCAパターンが異なるため、ROMのBCAとRAMのBCAを判別できる。もし、不正な業者がDVD-RWやDVD-RのRAMディスクを用い、ROMディスクのデータをコピーしてもBCAのパターンが異なるため、及びROMディスクではないと判別されるため、不正使用が防止されるという効果がある。

【0087】本発明では、コード反転部721をOFFにし、正負逆転部725をOFFすることにより図19のようにBCAをROMディスクに記録できる。DVD-RWの場合はON/ONにし、DVD-Rの場合はON/OFFにし、DVD-RAMの場合はOFF/ONにすれば、正規のBCAが1台の記録装置で記録できる。このように2つのスイッチ切換えによりDVD-ROM、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAMの4つの異なるメディアにBCAを同じ記録装置で記録できるという効果がある。

【0088】(BCAの配置)図21にBCAの配置を示す。DVD-ROMとDVD-RAMでは、リードインエリアの最内周の半径22.3mmの位置より、半径23.5mmの位置までBCA領域728が配置される。この領域にはアドレス729が記録されており、BCAバーコードの記録角度は最小51度から最大316度であるため、BCA領域の特定の角度範囲には未記録部が存在する。この空き領域730では、アドレスが読めるため再生装置のヘッドは自分の位置を知ることができる。BCA領域の外周部にはガードバンド731が50μm以上にあり、さらに外周部にあるディスクの物理属性を示すコントロールデータ732がピットで記録されており、BCA存在識別子712、ディスク種類識別子711、コピー防止ディスクを示すコピー防止識別子735、メディアキープブロックつまり鍵群736が記録されている。

【0089】DVD-RやDVD-RWの場合は、BCAの内周部の半径22.1(21.9)mmから22.3(22.1)mmの範囲にパワー調整のための試し書き領域のPCA領域737、半径22.3(22.1)mmから22.6(22.4)mmの範囲にパワー制御のヒストリーを記録するRMA領域738、RMA領域とBCA領域728との干渉を避けるための副ガードバンド739がBCAの内周部に50μm以上設けられている。このため、BCA領域728は半径22.8mmから23.5mmの間、正確には22.77mmから23.45mmの間には必ず存在する。このようにBCA領域をROMに比べて半径方向に狭くすることによりPCA、RMAとの共存が可能となり、DVD-R、DVD-RWにBCAを用いることができる。この場合、連続イニシャライズは、少なくとも内周部から始め半径22.65mmまでは継続する。そして、PE-RZ変調信号に基づいて間欠発光させBCAを記録し、半径23.57mmで完全に連続発光に切り替えることにより、BCAをイニシャライズで記録でき、RMAを破壊させずにBCAを記録できる。

【0090】(再生方法)図15(b)を用いて、BCAの再生方法を述べる。まず、光ヘッドでコントロールデータ732をアクセスし、8-16復調部738で復調する。復調されたコントロールデータよりBCA識別子712をよみ、BCA識別子判定部739で“0”すなわち存在を示さない場合は停止し、“1”、すなわち、存在を示す場合はディスク種類識別子711をよみ、ディスク種類識別子判定部740において、DVD-RやDVD-RW等の記録型ディスクを示す場合のみ、コード反転信号745を発生し、コード反転部744を作動させる。

【0091】一方、BCAデータを再生する場合は、図21に示したBCA領域728に光ヘッドを移動させ、BCA信号を再生し、レベルスライサ714でデジタル信号とし、同期信号再生部743で同期信号を抽出し、BCAデータ716のみをPE-RZ復調部742で復調する。上述のコード反転信号745がONの時は、コード反転部744において、図20の(1')から

(1)に示したように変換し、1, 0を反転させる。ROMディスクの場合は、コード反転信号745は発生しないためコードは変換されない。こうして、元のBCAデータが正常に再生され、リードソロモンエラー訂正部746において、図17(b)のようにBCAが188バイト未満の場合は、0データを加えて仮想的に188バイトとしてECC演算を行いエラー訂正され、BCA信号が正しく出力される。

【0092】(実施例5)

(ディスクIDの記録方法)図22はBCA付RAMディスクの代表的な製造工程を示す。まず、公開鍵や秘密鍵等の第1暗号鍵802を用いて暗号エンコーダ803で1~n番目の複数の暗号を含む暗号鍵群700を暗号化して第1暗号と805を作成する。この第1暗号80

5がマスタリング装置の8-16変調器917により変調され、この変調信号がレーザーにより原盤800の内周部にある第1記録領域919に凹凸のビットとして記録される。具体的には図21で示したようにコントロールデータ領域732にBCA識別子711、ディスク種類識別子712、コピー防止識別子735とともに記録される。この原盤800を用いて成形機808aでディスク状の透明基板918を成形し、記録膜作成機808bで相変化型記録材料もしくは色素材料からなる記録膜を透明基板918の片面に形成し、0.6ミリ厚の片面ディスク809a、809bを作成し、この2枚を貼り合わせ機808cで貼り合わせて完成ディスクを作成する。この完成ディスク809の第2記録領域920にBCAの記録装置807で、ディスクID921もしくはインターネット通信用の第2暗号鍵923の情報をPE変調とRZ変調を組み合わせたPE-RZ変調器807aで変調し、この変調信号をレーザー807bで記録しBCAパターンを形成し、BCA付き記録型ディスク801を製造する。相変化型記録材料の場合は、BCA記録装置として、本発明のイニシャライザを用いることにより、イニシャライズ工程とBCA記録工程の2つの工程を1工程に統合できる。この工程を述べると、記録膜作成器808bで成膜した後の記録膜は、アモルファス状態もしくはアジデポ状態であるため反射率が10%以下と低い。イニシャライザを用いる場合、カマボコレンズにより、レーザー光を半径方向に長いストライプ形状のビームスポットに集束させ記録面上に結像させ、ディスクを回転させる。ビームを回転とともに外周部に移動させ、連続的に照射させることにより記録膜は反射率の低いアモルファス状態から反射率の高い結晶状態へと変化し、内周から外周へと連続的にイニシャライズされていく。この時、第2記録領域においては、PE-RZ信号の“1状態”の時、0の信号つまりレーザー光をOFFし、“0状態”の時1の信号つまり、レーザー光をONすることにより、レーザーをOFFにした個所ではアモルファス状態が残るので低反射率のままであり、ONした個所では、結晶状態になるので高反射率となり、結果としてバーコードが円周上に形成され、BCAが記録される。レーザービームがBCAの外周部に行き、図21のガードバンド731の内周部に到達すると、BCA信号に応じて間欠発光しているレーザーを連続的にON状態にすることによりガードバンド731より外周部の記録膜が全て結晶化、つまりイニシャライズされていき、最外周までイニシャライズされる。

【0093】DVD-RWの場合は、図21に示すようにBCAの内周部の少なくとも半径22.1mm公差を考えると半径21.9mmの領域から半径22.6mm公差を考えると半径22.4mmの領域まではPCA領域737、RMA領域738とガードバンド739があるので、最初の内周部はレーザーを連続発光させ、半径が22.65mmから22.77mmの

間(約22.6~22.8mmの間)の位置でBCA変調信号に基づく間欠発光を開始し、BCA領域728にBCAパターンを記録し、半径23.45mmから半径23.55mmの間の位置で間欠発光から連続発光に切り替える。このことにより、図21のガードバンド731にはBCAが記録されず、BCAの外周部のコントロールデータ732やBCAの内周部のPCA領域737、RMA領域738は全周完全に初期化されるので、PCA、RMA領域の光ヘッドでデータやアドレスを安定によむことができるという効果がある。

【0094】貼り合わせディスクを用いているので、中に入ったBCAは改ざん出来ず、セキュリティ用途に用いることが出来る。また、通常市販されているDVD-RAM、DVD-RWドライブは円形のビームスポットをもつ。もし不正なユーザーがこの市販ドライブの円形ビームでBCA部分を改ざんしようとしてBCAを消去しようとしてもトラック間にアモルファス状態が残るのでBCAを完全に消去することができない。従って、市販のドライブではBCAデータを改ざんできないため、民生用としては高いセキュリティ効果が得られる。一方、DVD-RWやDVD-R等のグルーブ記録型RAMディスクを用いてDVD-ROMそっくりのディスクをコピーされる可能性がある。これを防ぐため図20で説明したようにコードの極性反転部820bでPE-RZ変調のデータ部のみROMディスクと変調ルールを逆にする。つまり、ROMの場合BCAデータが“0”、“1”の時、変調信号が各々“10”で“01”であったものを、RAMの場合では、各々“01”、“10”とする。するとROMとRAMのPE-RZ変調信号が異なるため、RAMを用いてROMのコピーディスクを作っても区別でき、不正を検出できるため、防止が可能となる。

【0095】(著作権保護への応用)図23を用いてこの改ざん困難なBCAを著作権保護に用いる応用例を述べる。まずRAMディスクに1回のみコピーが許可されたコンテンツを記録する際に、BCAを用いて暗号化する手順を述べる。1回のみコピー許可識別子を検出した場合、RAMディスク856のBCA領域920をアクセスしBCA再生部820で、PE-RZ復調することによりBCAのデータを再生し、ディスク固有のID857を出力する。又、RAMディスクの856の第2記録領域919には、1~n番目の鍵つまり複数の鍵群700が記録されているが、鍵選択部703により、各々の製造業者のドライブに許可されている鍵を選び出し、暗号デコーダ708で復号し“第1の鍵”を生成する。この“第1の鍵”とディスク固有のID857を演算部704において一方向性関数で演算することにより、“第2の鍵”を生成する。この鍵は、各々のRAMディスクにより異なり固有である。この“第2の鍵”は暗号化部859の暗号化部706に送られる。

【0096】暗号化部859では、コンテンツ鍵生成部707の乱数発生部709によりコンテンツ鍵705が生成される。このコンテンツ鍵は暗号部706において、前述の“第2の鍵”を用いて暗号化される。この“暗号化されたコンテンツ鍵”は記録回路862により、ディスク856の記録領域702に記録される。

【0097】一方、映画等の映像信号や音楽等の音声信号等からなるコンテンツ860はコンテンツ鍵705を用いて、暗号エンコーダ861で暗号化されて、記録回路862によりRAMディスク856の記録領域702に記録される。

【0098】次に、このコンテンツ信号を再生する手順を図23のブロック図と図24のフローチャート図を用いて説明する。まず、ディスクが挿入され（ステップ714a）、コンテンツの再生命令を受けて（ステップ714b）、そのディスクがCPRM等のコピー防止ディスクであるかをディスクのコントロールデータ732の中のコピー防止識別子735をみて判断し（ステップ714c）、もしコピー防止ディスクでなければそのまま再生する（ステップ714d）。もし、コピー防止ディスクならステップ714eでコントロールデータの中のBCA識別子712を読む。又、コントロールデータのBCA識別子712（ステップ714e）がBCAの存在を示さない場合（ステップ714f）はBCAを再生しない（ステップ714g）。この時、RAMディスク856のBCA領域から、BCA再生部820のPEERZ復調部により、ID857を含むBCAの情報を再生する（ステップ714n）。ディスク702の物理属性を記録してあるコントロールデータ710をよみ（ステップ714h）、ディスク種類識別子711（ステップ714h）が、DVD-ROMか、DVD-RAMか、DVD-RW、DVD-Rのいずれかであるかを判定する。もしDVD-RWやDVD-Rの場合（ステップ714j）は、PEERZ復調部820aの極性反転部820bにより、データのコードの極性が反転する（ステップ714k）。つまり、再生した変調信号が“01”なら出力データを“1”に、“10”なら“0”復調にして、DVD-ROMの場合と逆にして復調する（ステップ714m）。データ再生部865の8-16復調部865aにより、主データの復調を行い、まず、鍵ブロック領域919より複数の鍵からなる鍵群700を再生し、鍵選択部703によりその装置に適した鍵を選択し、暗号デコーダ708において復号し、“第1の鍵”を再生する。このID857と、上記の“第1の鍵”とを演算部704において演算し、“第2の鍵”を生成する（ステップ714p）。ここまでは、上述のコンテンツの記録モードと同じである。暗号化コンテンツを再生するモードでは、ディスク856より“暗号化されたコンテンツ鍵”を再生・復号し、暗号化されたコンテンツを復号する点が異なる。以下に図23

において再生時のみの流れを点線で示し詳しく述べる。

【0099】ディスク856の記録領域702に記録されている“暗号化されたコンテンツ鍵713”をデータ再生部865で再生し、前述の“第2の鍵”を用いて暗号デコーダ714で復号し、コンテンツ鍵715を復号する（ステップ714q）。このコンテンツ鍵を復号鍵として用いて、暗号デコーダ863において、“暗号化されたコンテンツ”を復号し（ステップ714r）、m番目のコンテンツの平文864を出力する（ステップ714s）。正規に1枚のディスクのみにコピーされた場合はRAMディスクに記録された暗号化されたコンテンツ鍵の1つはこのディスクIDと対であり、正しく暗号の復号もしくはデスクランブルが行なわれ、第m番目のコンテンツの平文864が出力される。映像情報の場合にはMP EG信号が伸長されて、映像信号が得られる。

【0100】この場合、暗号化はディスクIDを鍵としている。ディスクIDは世の中に1枚しか存在しないようにIDの番号が管理され製造されているため、1枚のRAMディスクにしかコピーできないという効果が得られる。この原理を以下に述べる。

【0101】ここで、当初正規にコピーしたRAMディスクから、別のもう一枚のRAMディスクにコピーすることは禁止されているが、もし暗号化されたコンテンツをそのまま不正にビットコピーした場合、最初のディスクのディスクIDであるID1と、別のもう一枚のRAMディスクつまり不正コピーディスクのディスクIDであるID2とは番号が異なる。不正コピーされたRAMディスクのBCAを再生するとID2が再生される。しかし、コンテンツもしくは／およびタイトル鍵はID1で暗号化されているので、暗号デコーダ863においてID2で解鍵しようとしても、鍵が異なるため、タイトル鍵やコンテンツの暗号は正しく復号されない。こうして、不正コピーのRAMディスクの信号が出力されず、著作権が保護されるという効果がある。本発明はDisk ID方式なので正規に1回だけコピーされた正規のRAMディスクはどのドライブで再生しても、暗号が解錠されるため利便性が高いという効果がある。ただし、暗号化部859は遠隔地にある鍵管理センターでもよいし暗号エンコーダを搭載したICカードでもよいし、記録再生装置に含んでもよい。

【0102】イニシャライザでBCAを記録した場合、市販されているドライブではBCAを消去することができないが、BCAのついていない記録ディスク入手してユーザーがBCAを記録する可能性がある。この対策として本発明では、コントロールデータ710に原盤にプリビットでBCA識別子712を記録してあるため、BCAを記録しないディスクのBCA識別子712は“0”つまり、ないことを示し、かつプリビットのため改ざんできない。従って、このBCAの記録していないRAMディスクに後で不正にBCAを記録してもBC

A識別子が改ざんできないため、再生装置側で不正と判断され、動作しないという効果がある。

【0103】上述の実施例では書換可能相変化型光ディスクを例に採り、しかも副情報領域の記録層と主情報領域の記録層とが同一の場合について説明したが、媒体識別情報を記録する部分のみ記録層の材料組成を変える

(例えば記録感度を低下させる等)、媒体識別情報を記録する部分のみ記録層の材料を変える(例えば色素系材料を適用する等)、媒体識別情報を記録する部分のみ記録層を除き反射層のみとする等何れであっても、本発明に含まれる。

【0104】さらに、相変化材料以外でも、光磁気材料、色素材料等を記録層の材料として用いる構成であっても、本発明を応用できる。

【0105】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、光記録媒体に対して安定的に媒体識別情報を記録することができる。特に、相変化型光記録媒体の初期化を行うのと同時に媒体識別情報を記録することが可能となり、製造工程の簡略化が図れるとともに、製造コストを抑えることができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の記録装置の一例を示すブロック図

【図2】 本発明に適用できる光ディスクの一例の要部断面構成図

【図3】 本発明に適用できる光ディスクの一例を示す上面図

【図4】 本発明の媒体識別情報記録方法の一例を示す流れ図

【図5】 本発明の媒体識別情報記録方法の一例のタイミングチャートを示す図

【図6】 本発明の媒体識別情報記録方法の一例を示す図

【図7】 同記録方法を示す上面図

【図8】 本発明の記録装置の他の例を示すブロック図

【図9】 本発明の媒体識別情報記録方法の他の例を示す流れ図

【図10】 同記録方法の流れ図

【図11】 本発明の媒体識別情報記録の別の例のレーザ出力波形図の一例で、(1)は、媒体識別情報を作成する際のレーザ出力波形図、(2)は、相変換工程の際のレーザ出力波形図、(3)は、媒体識別情報と相変換工程とを同時に行う場合のレーザ出力波形図

【図12】 本発明の媒体識別情報記録方法の別の例を示す流れ図

【図13】 同記録方法の流れ図

【図14】 従来例の媒体識別情報BCA記録方法のタイミングチャートを示す図

【図15】 (a)は、本発明の記録装置の変調部の一例を示すブロック図、(b)は、本発明の再生装置の復

調部の一例を示すブロック図

【図16】 (a)は、本発明の一例のBCAの $n=12$ 、188バイトの時のデータ構成図、(b)は、本発明の一例のBCAの $n=1$ 、12バイトの時のデータ構成図

【図17】 (a)は、本発明の一例のBCAの $n=1$ 、12バイトの時のデータ構成図、(b)は、本発明の一例のBCAの $n=1$ 、12バイトの時のECC演算するために0を付加した仮想的なデータ構成図

【図18】 (a)は、本発明のBCAの同期符号の一例を示すデータ構成図、(b)は、本発明の一例のBCAの固定同期パターンを示すデータ構成図

【図19】 本発明の一例のROM型ディスクの場合の変調信号を示す波形図

【図20】 本発明の一例のRAM型ディスクの場合の変調信号を示す波形図

【図21】 本発明のディスクのBCAの位置の一例を示す上面図

【図22】 本発明のディスクの成形工程とBCAの記録工程の一例を示す工程図

【図23】 本発明の一例BCAを用いてコンテンツを暗号化／復号化する記録再生装置のブロック図

【図24】 本発明の一例の記録再生装置のコンテンツを復号再生する場合のフローチャート図

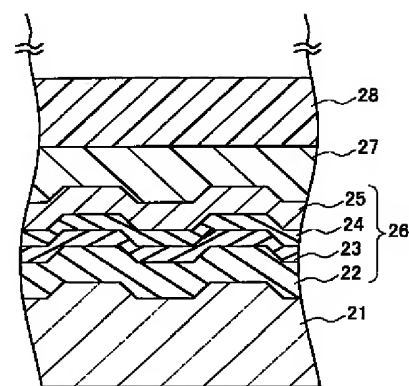
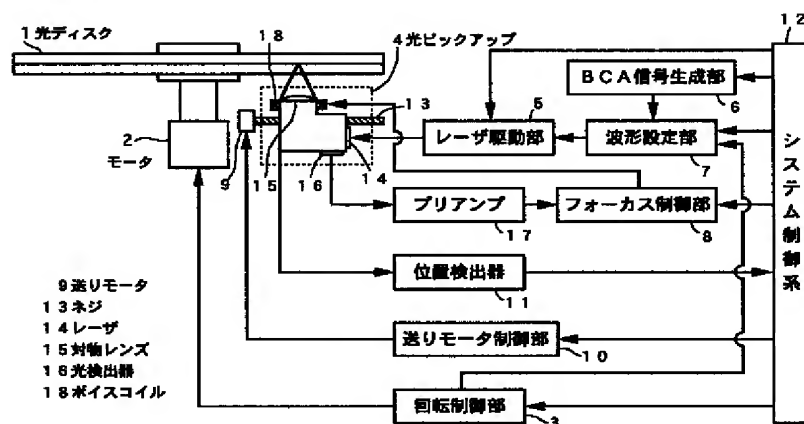
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 モータ
- 3 回転制御部
- 4 光ピックアップ
- 5 レーザ駆動部
- 6 BCA信号生成部
- 7 波形設定部
- 8 フォーカス制御部
- 9 送りモータ
- 10 送りモータ制御部
- 11 位置検出器
- 12 システム制御系
- 13 ネジ
- 14 レーザ
- 15 対物レンズ
- 16 光検出器
- 17 プリアンプ
- 18 ボイスコイル
- 21 透明基板
- 22 誘電体層
- 23 記録層
- 24 誘電体層
- 25 反射層
- 26 記録膜
- 27 樹脂保護層

- | | |
|-----------------|----------------|
| 28 接着層 | 71 集光スポット |
| 31 主情報記録領域 | 72 光ピックアップの移動量 |
| 32 副情報記録領域 | 81 B C A記録制御系 |
| 33 B C Aパターン | 82 初期化制御系 |
| 34 半径位置 | 83 切換器 |
| 41 立上げシーケンス | 101 初期化シーケンス |
| 42 B C A記録シーケンス | 111 レーザ出力 |
| 43 終了シーケンス | 121 立上げシーケンス |
| 61 光ビーム | 131 初期化シーケンス |

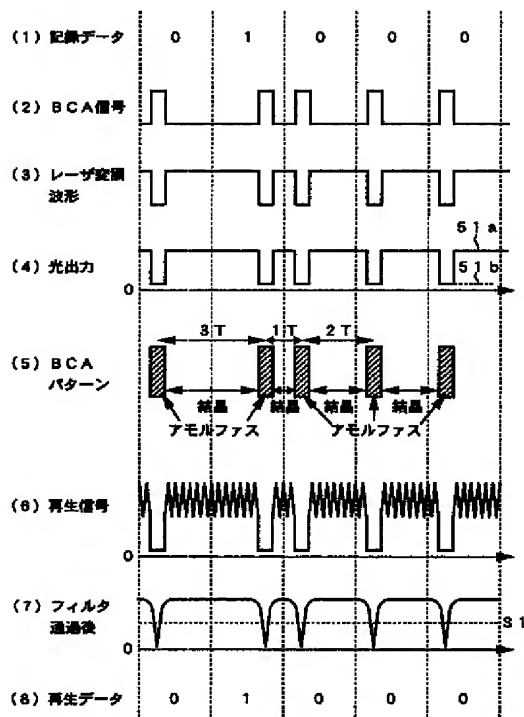
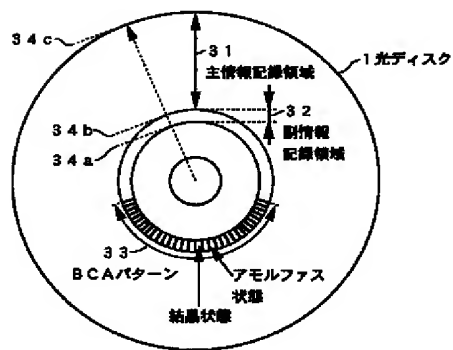
【図1】

【図2】

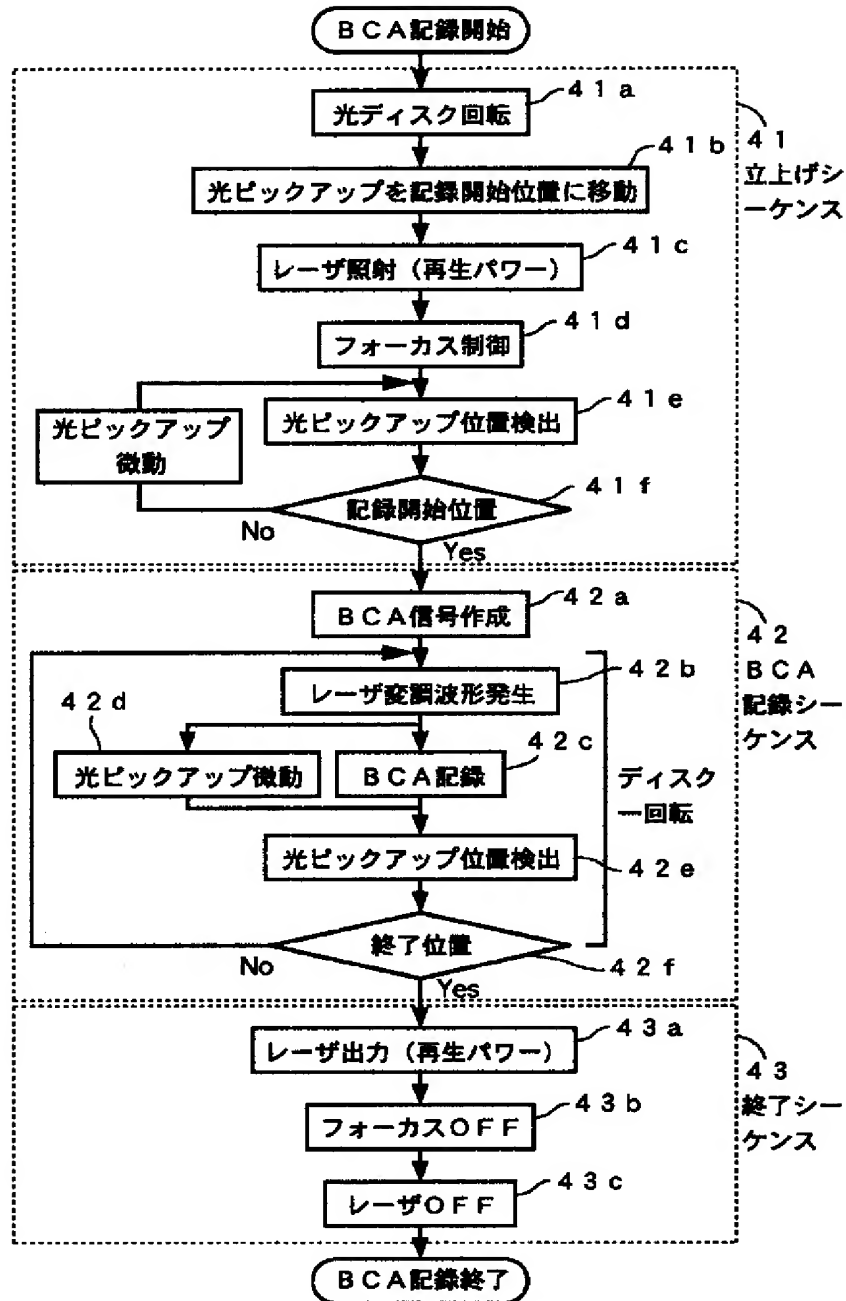


【図3】

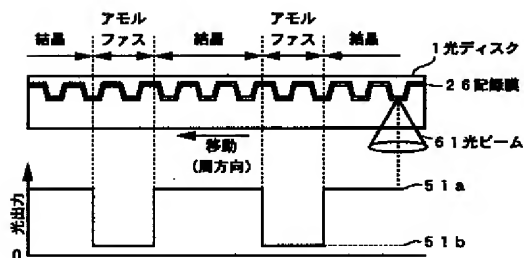
【図5】



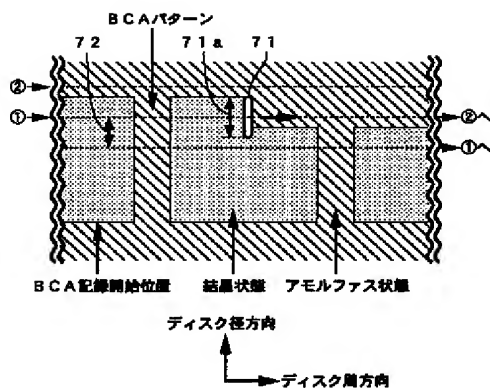
【図4】



【図6】

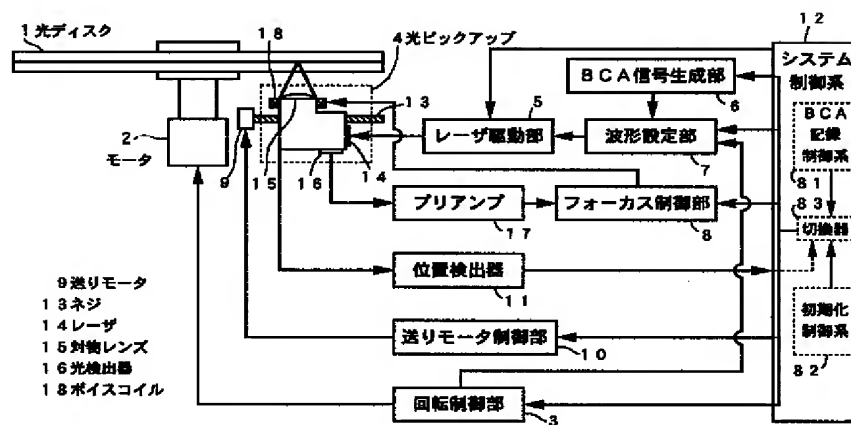


【図7】

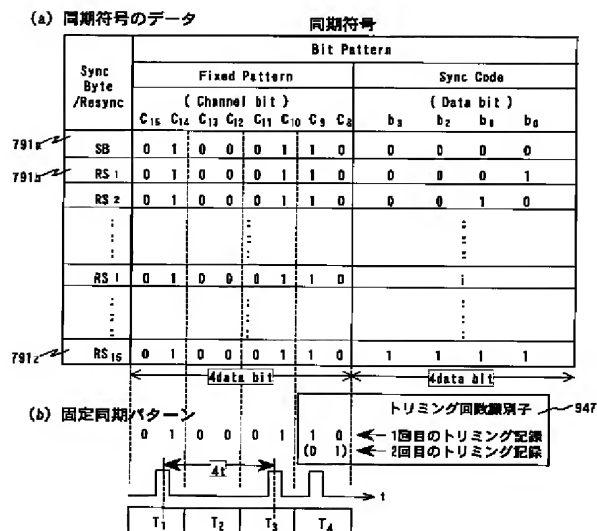


- 71 集光スポット
 71a 集光スポットの径方向長さ
 72 光ピックアップの移動量（ディスク1回転あたり）

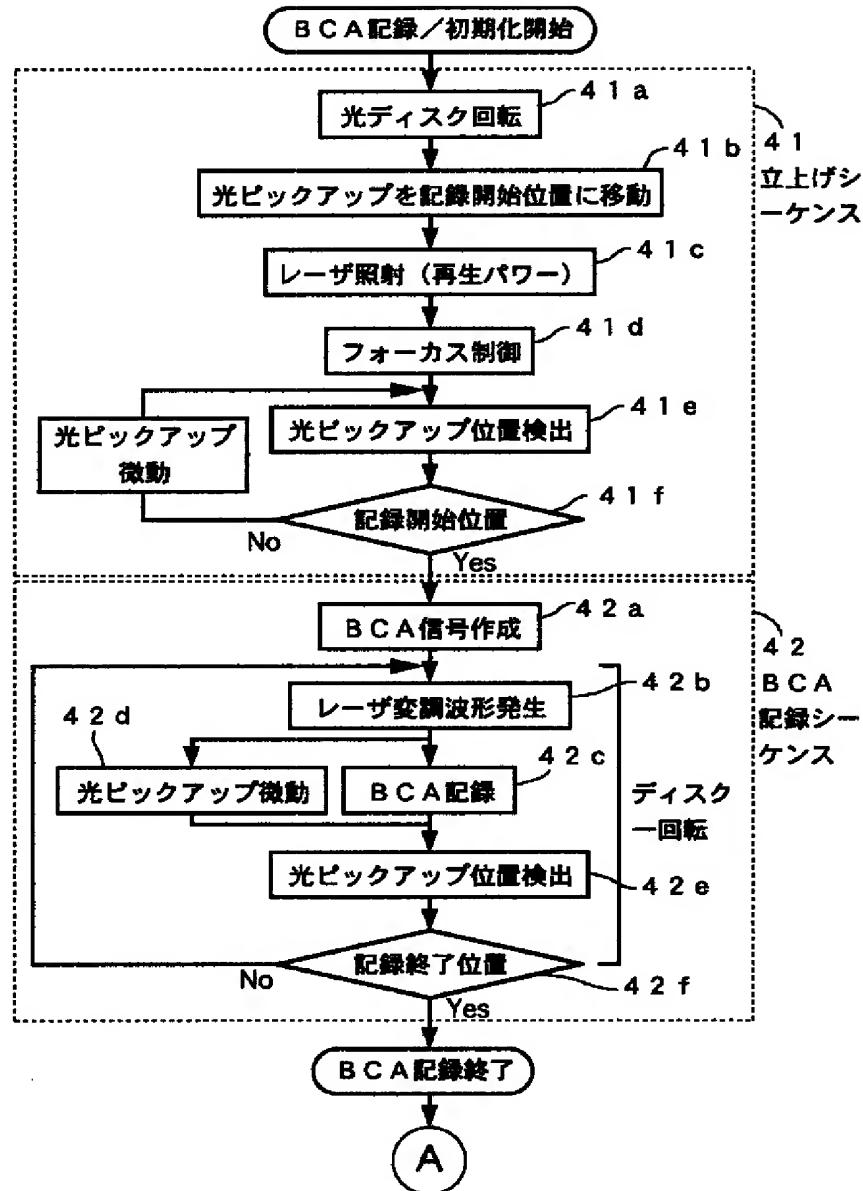
【図8】



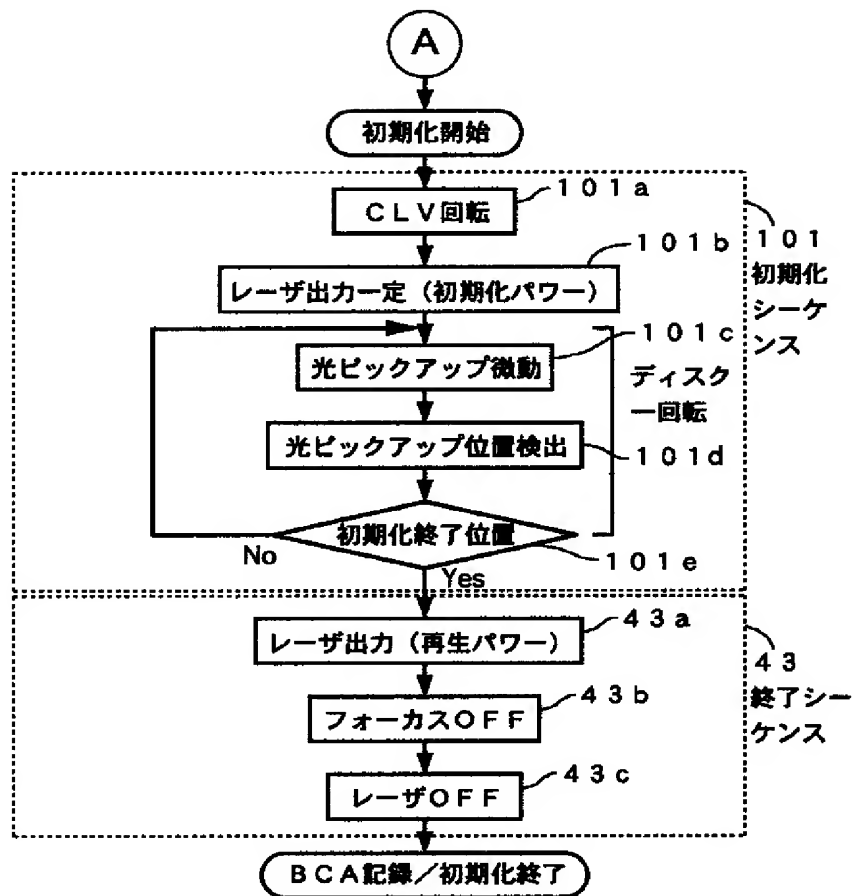
【図18】



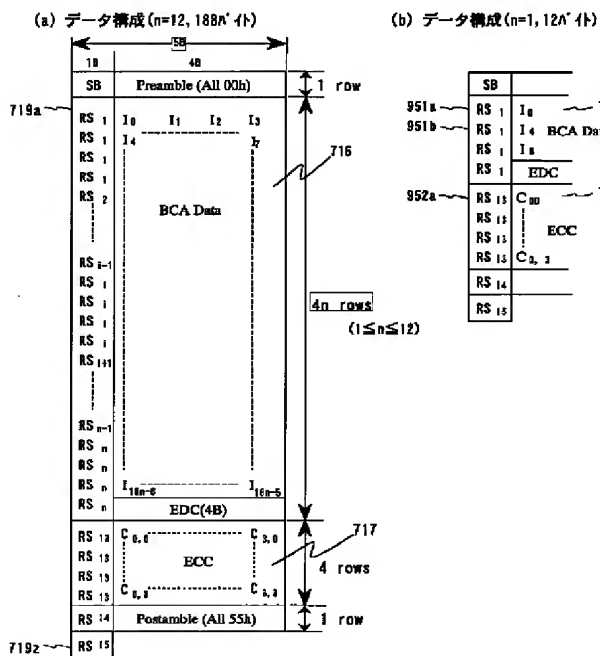
【図9】



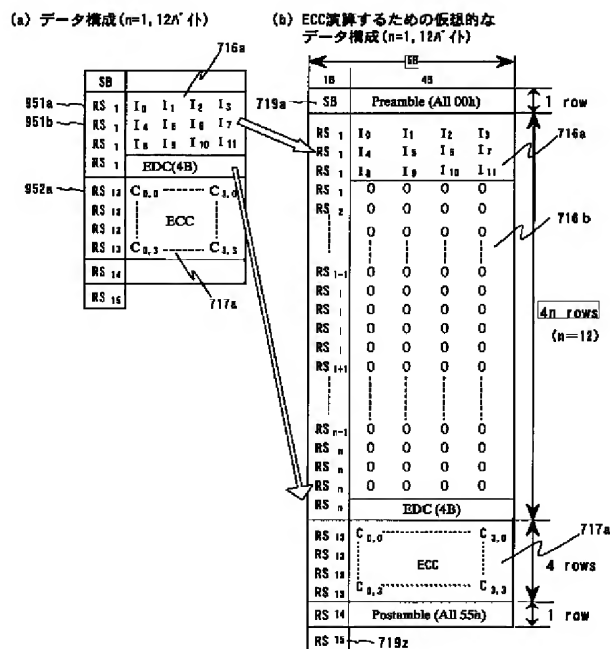
【図10】



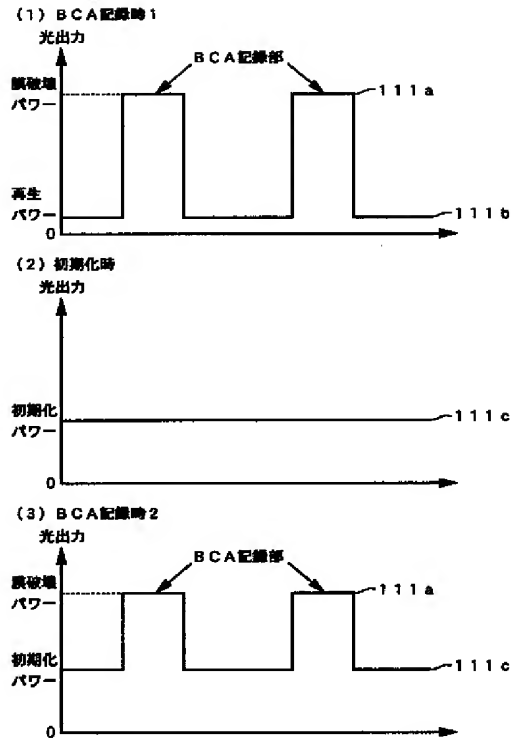
【図16】



【図17】

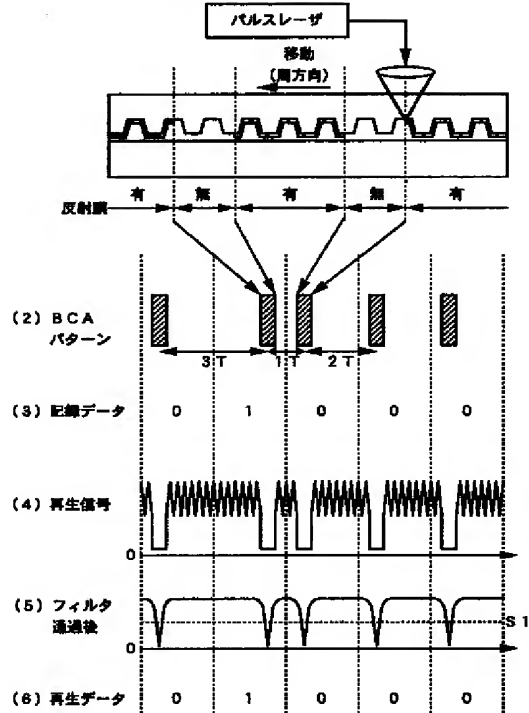


【図11】

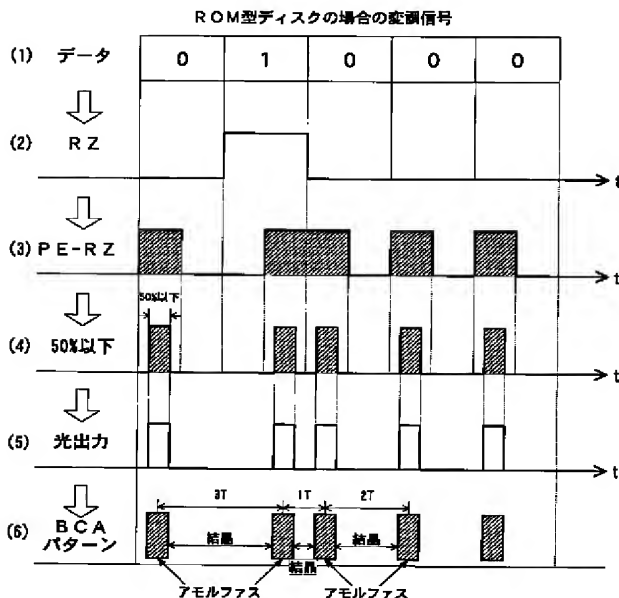


【図14】

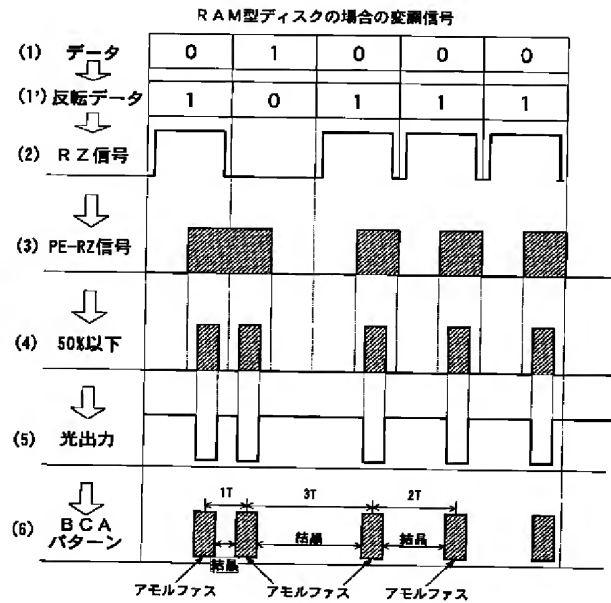
(1) レーザによるBCA記録



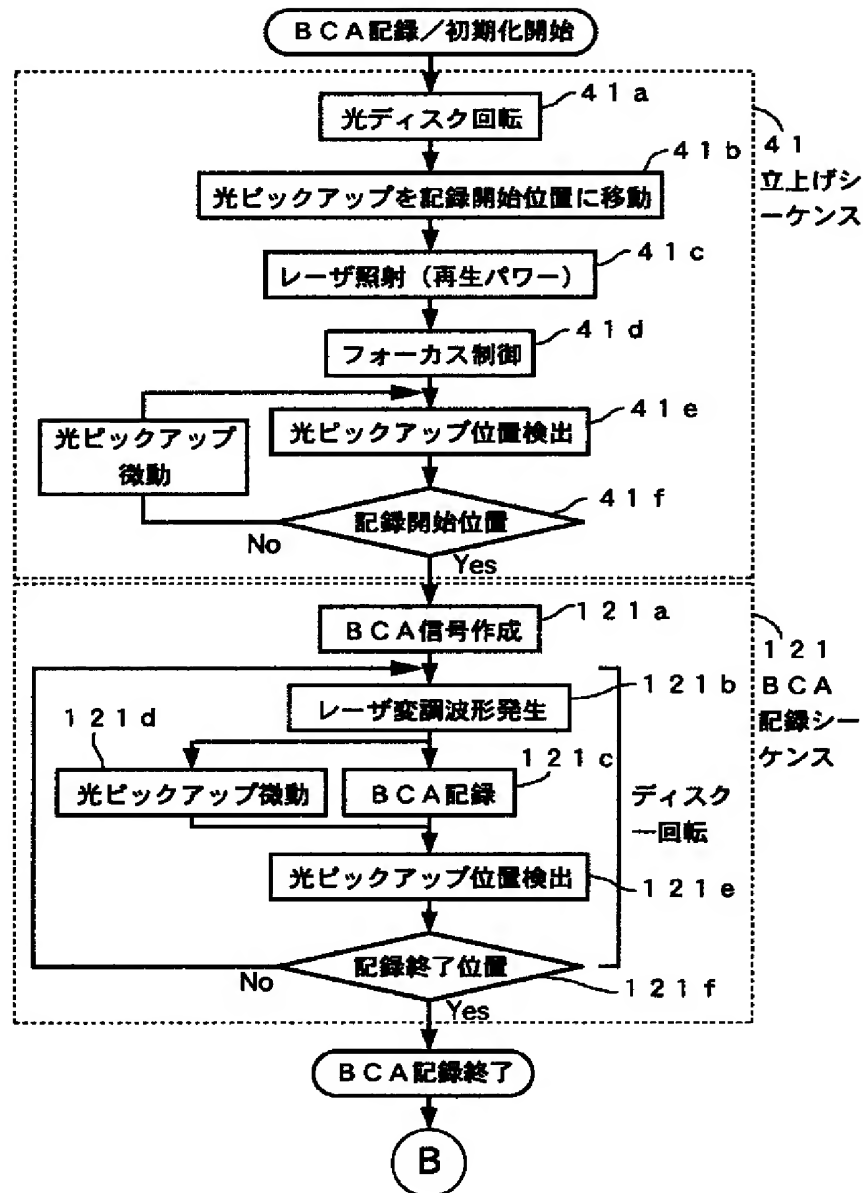
【図19】



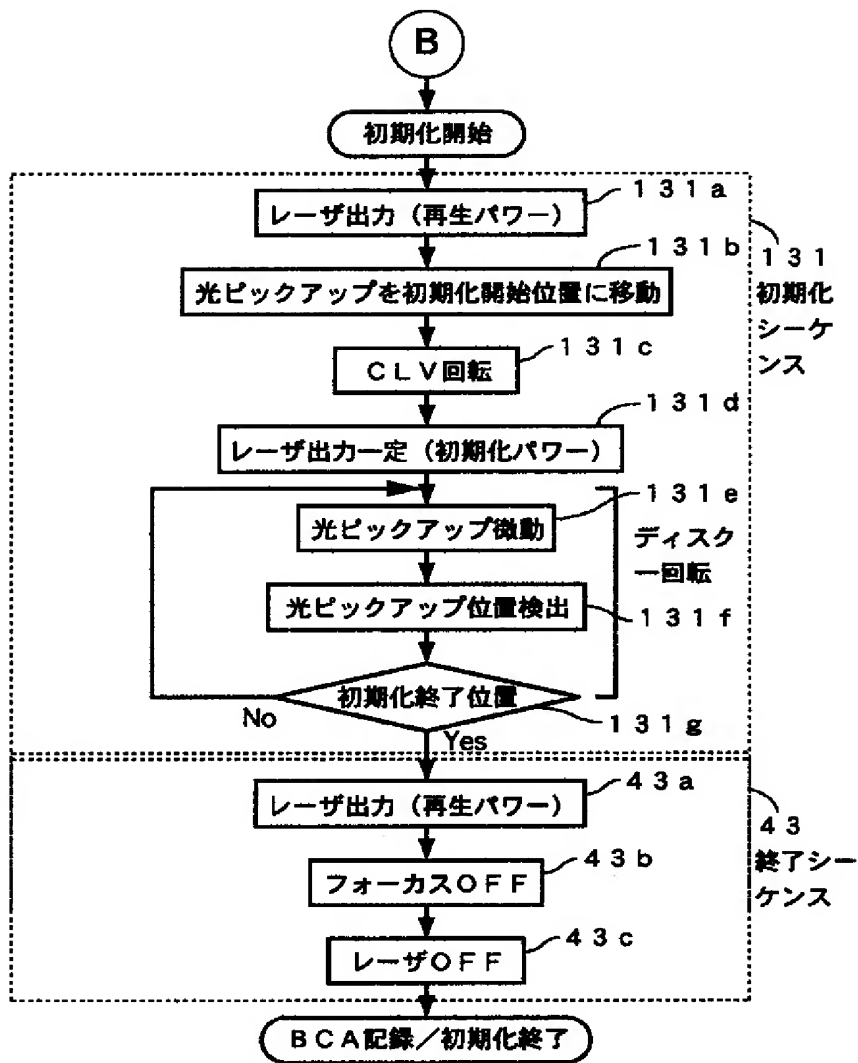
【図20】



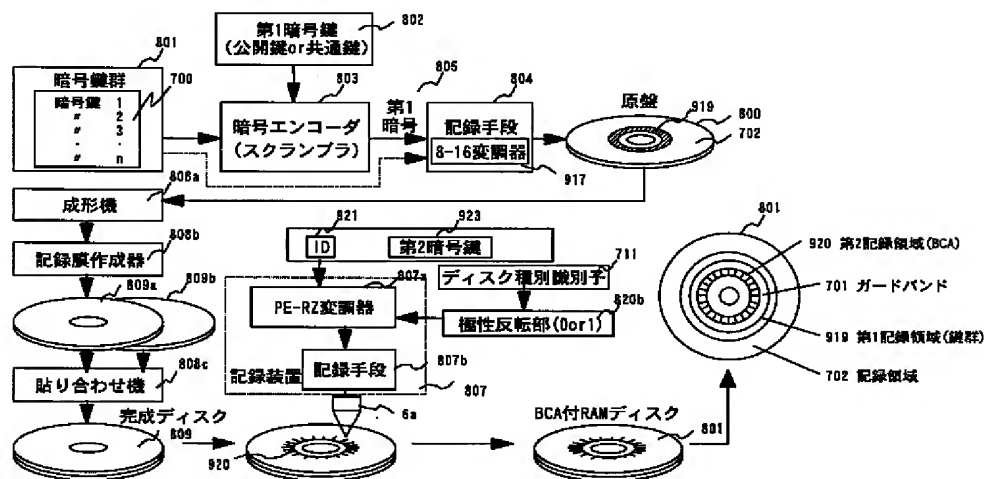
【図12】



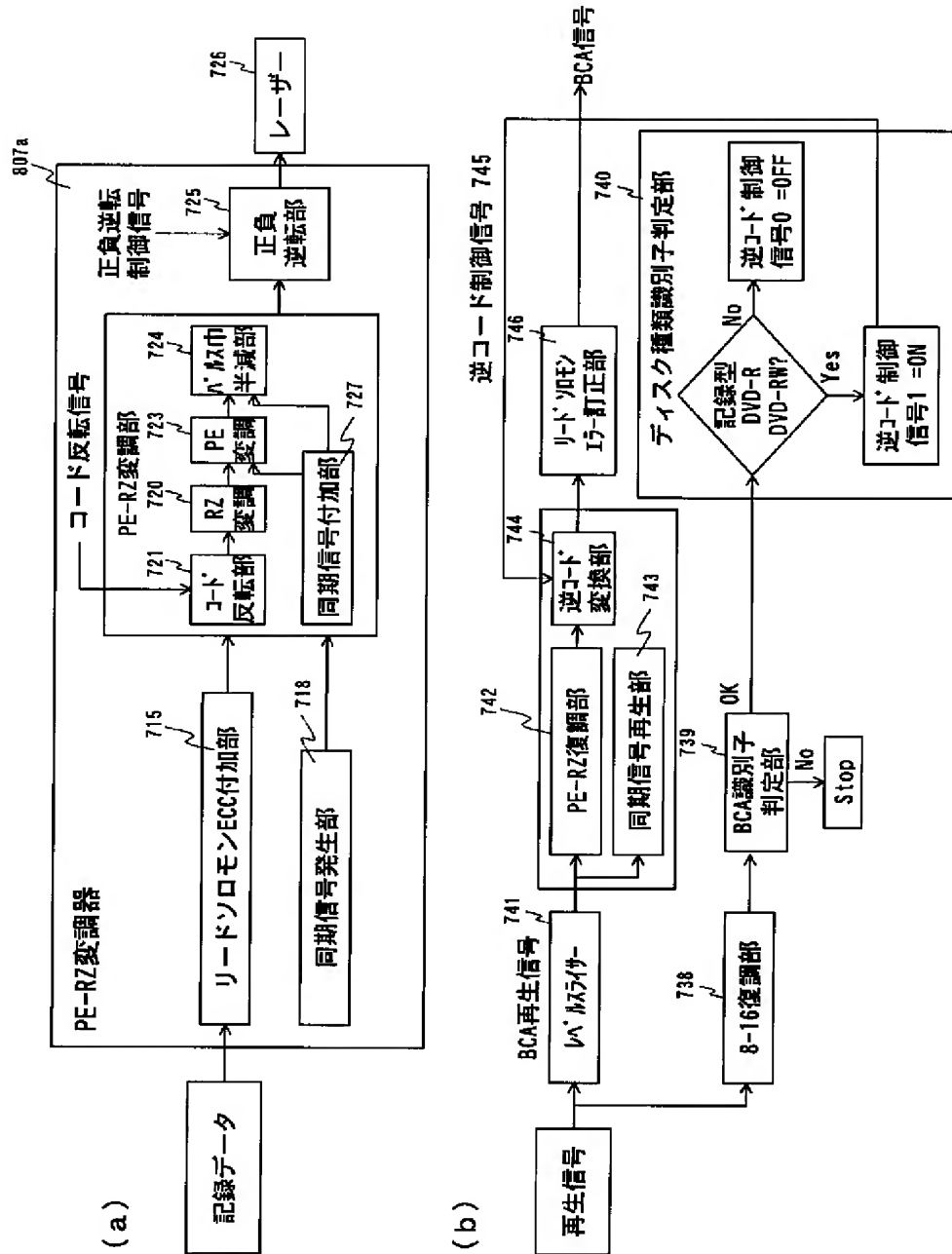
【図13】



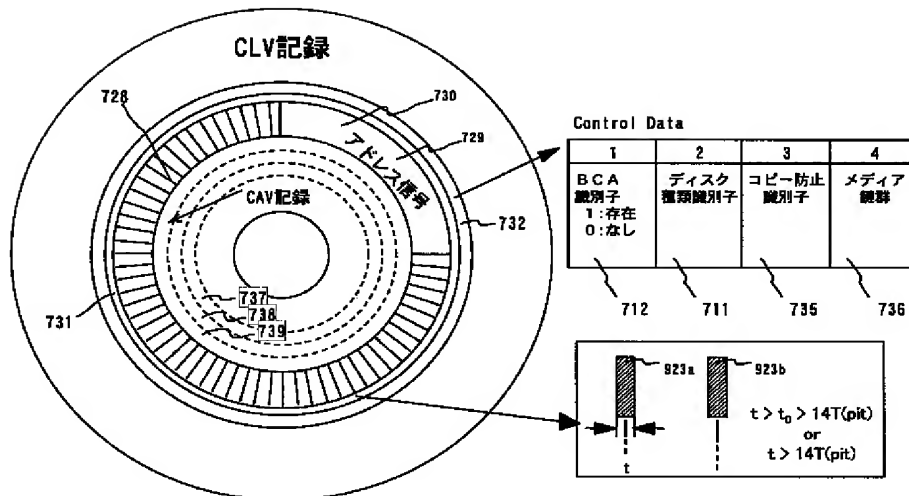
【図22】



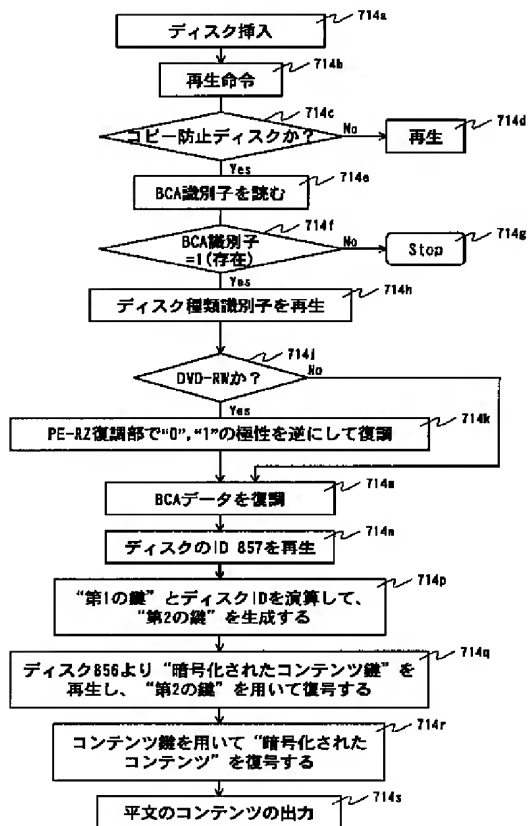
【図15】



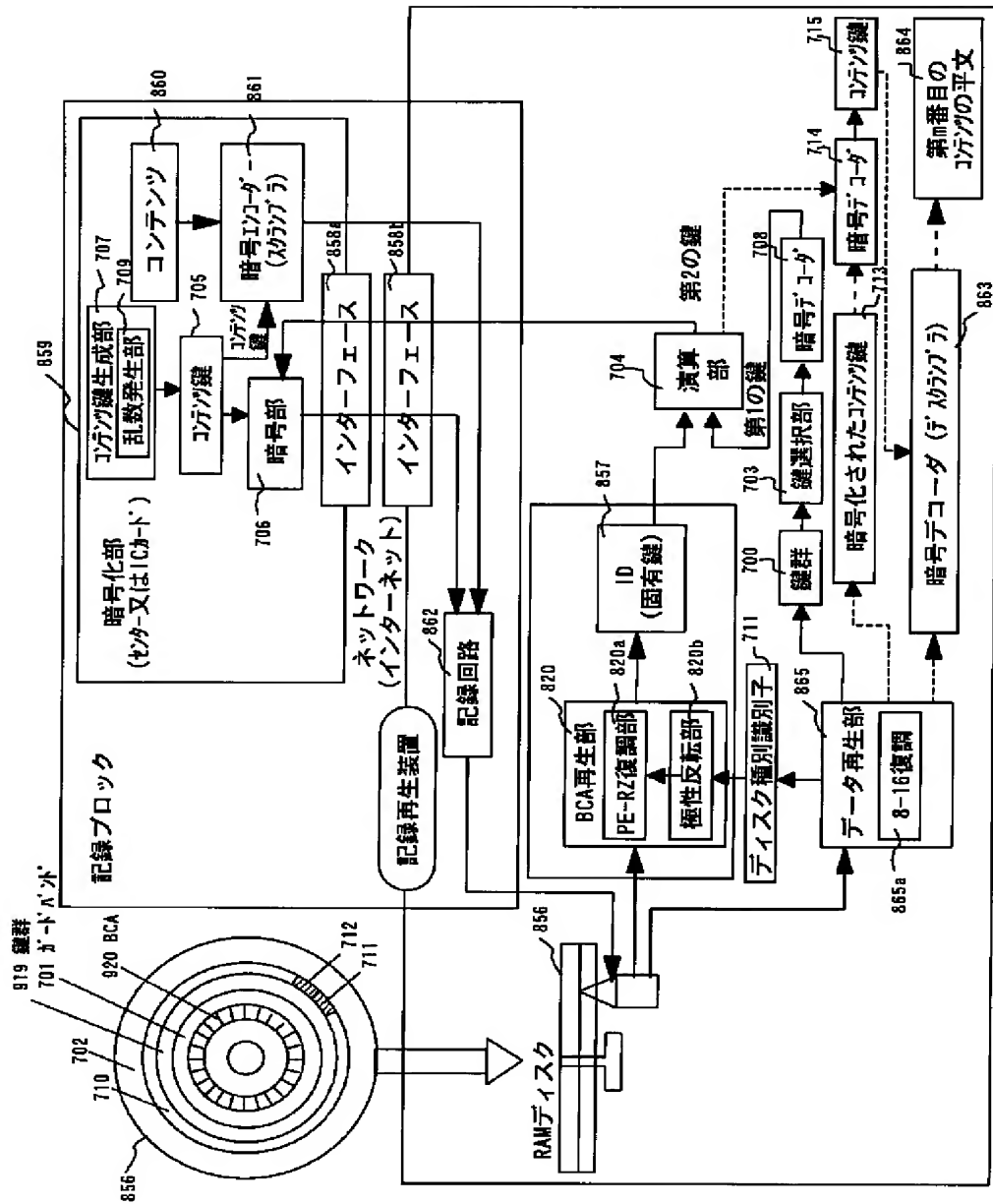
【図21】



【図24】



【図23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 1 1 B 7/24
11/105

識別記号

5 7 1
5 1 1
5 5 3
5 8 6

F I

G 1 1 B 7/24
11/1055 7 1 B
5 1 1 Z
5 5 3 A
5 8 6 D

(72) 発明者 大嶋 光昭
京都府京都市西京区桂南巽町115番地の
3

(56) 参考文献 特開 平9-91781 (JP, A)
特開 平10-188280 (JP, A)
特開 平9-73666 (JP, A)
田中伸一、外1名、「DVDのROM
ディスクへの追記情報記録技術－BCA
(Burst Cutting Area)－」、電子情報通信学会技術研究報
告、MR97-33、1997年10月発行、p
p. 33-38

(58) 調査した分野(Int.Cl.7, DB名)
G11B 7/00 - 7/013
G11B 7/24
G11B 7/26